
LSHTM
0011309648


22 JAN. 1929

JUBILÄUMSSCHRIFT
ZUM 50JÄHRIGEN GEDENKEN DER BEGRÜNDUNG DER
LOKALISTISCHEN LEHRE MAX VON PETTENKOFER'S.
I. BAND.

Die Entstehungsursachen der Gelsenkirchener Typhusepidemie von 1901.

Auf Grund der für die Verhandlungen des Gelsenkirchener Prozesses erstatteten Sachverständigen-Gutachten dargestellt

von

Dr. Rudolf Emmerich
Professor an der Universität München.

und

Dr. Friedrich Wolter
prakt. Arzt in Hamburg.

Mit einer Doppelkarte und zahlreichen Illustrationen, Kurven usw.

MÜNCHEN
VERLAG VON J. F. LEHMANN
1906.

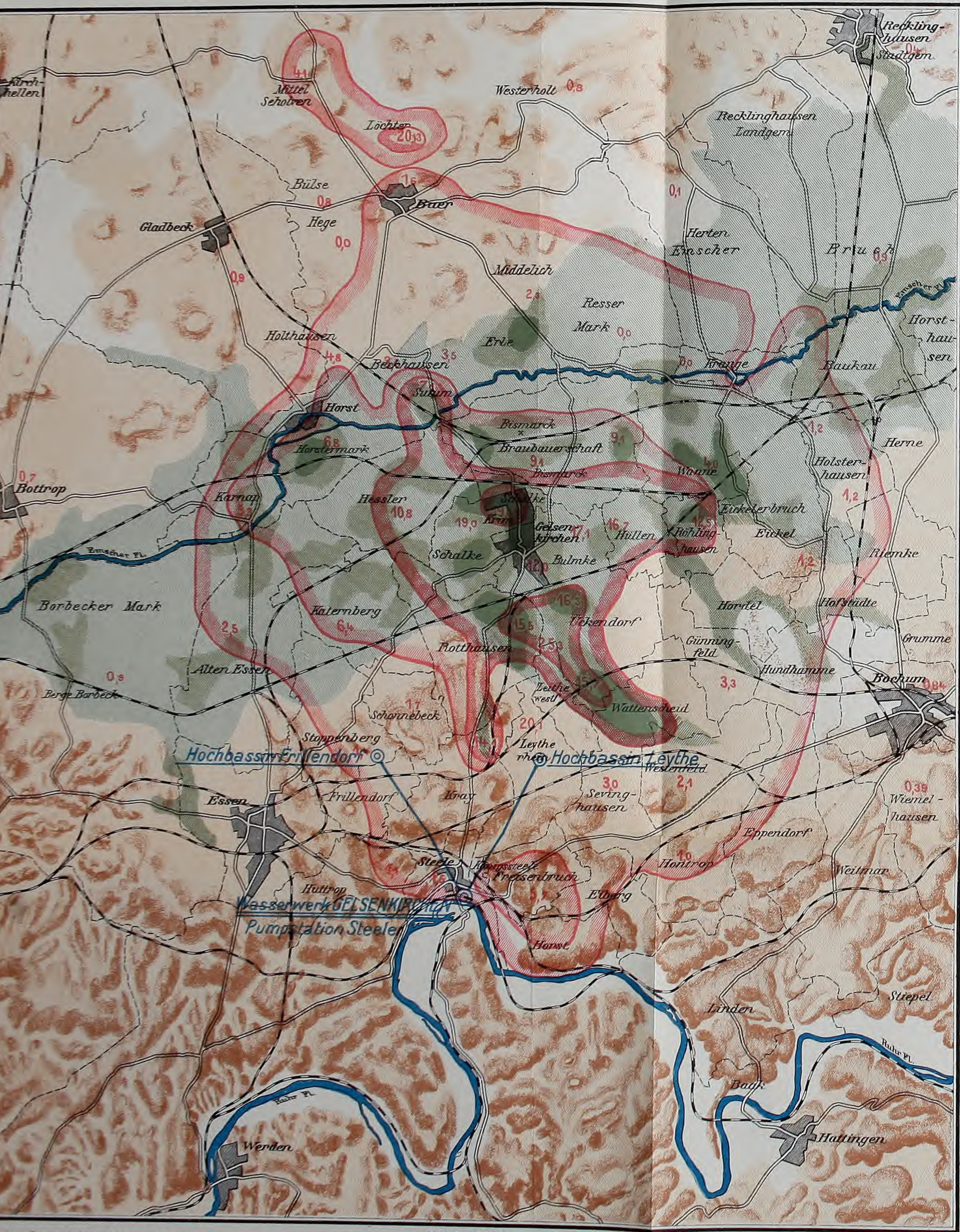
Doppelkarte betr. Topographie und Wasserversorgung des Gebietes der Gelsenkirchener Typhusepidemie von 1901.

Topographische Karte des Gebietes der Gelsenkirchener Typhusepidemie von 1901.

Nach den Angaben und unter Kontrolle des Herrn Provinzialwiesenbaumeisters H. BREME-Münster.

Zeichen-Erklärung: Der stark hügelige Diluvialboden ist braun abgetuscht. — Der alluviale Niederungsboden ist grün angelegt, und zwar in drei Tönen, von welchen jedesmal der tiefere Ton eine verstärkte Versumpfung und Verseuchung des Bodens angibt. — Das Seuchengebiet ist rot umrändert, und zwar in vier verschiedenen, stets stärker gehaltenen Tönen. Der schwache Ton umgrenzt das in Rede stehende Seuchengebiet überhaupt, der zweite Ton umgrenzt die Flächen mit mehr als 5 ‰ Erkrankungen, der darauf folgende mit mehr als 10 ‰ und der demnächst folgende mit mehr als 15 ‰ Erkrankungen. — Die Erkrankungsziffern sind mit roten Zahlen pro ‰ der Bevölkerung in der Karte eingetragen.

Tafel I.



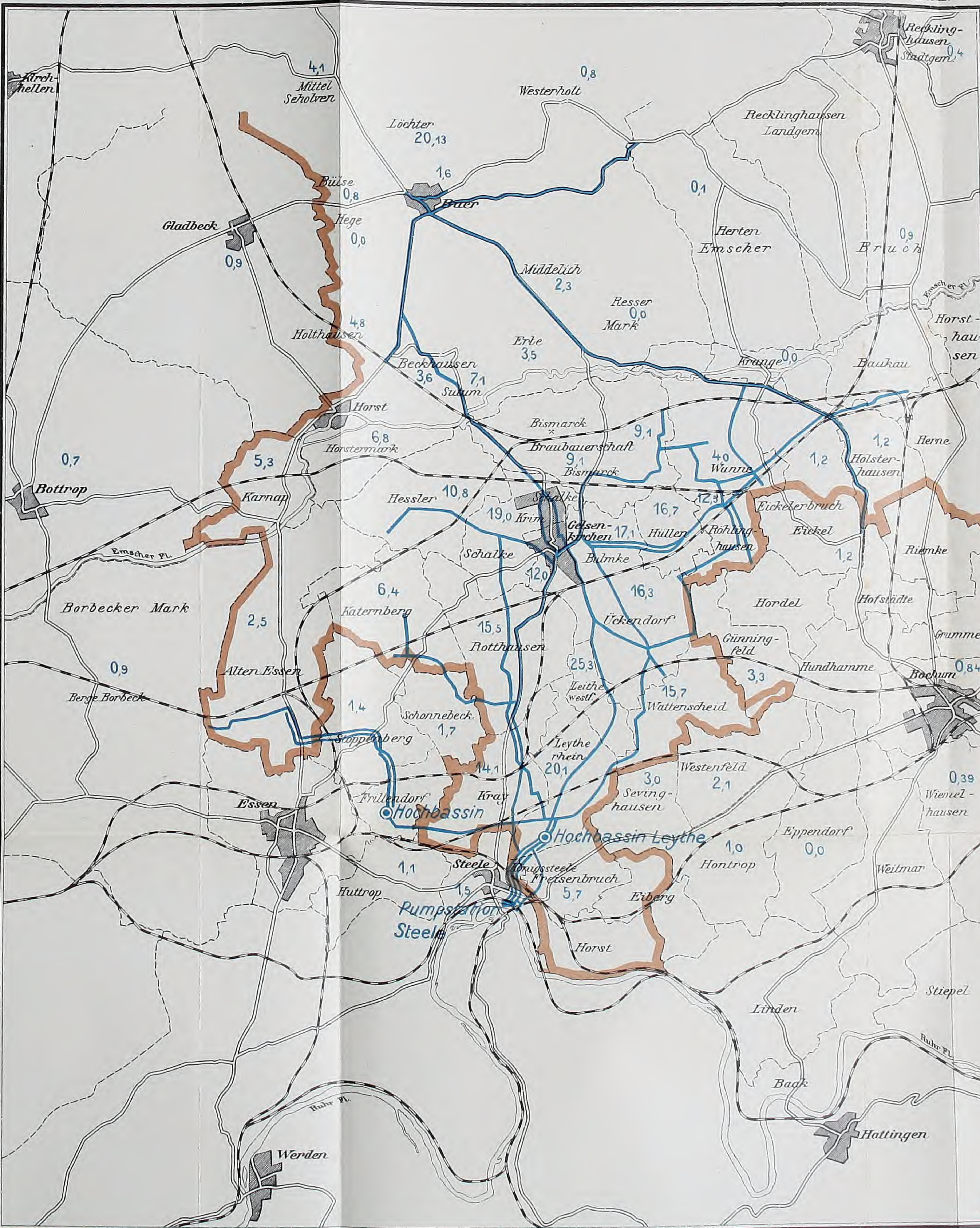
Druckerei-Gesellschaft Hartung & Co. m. b. H., Hamburg

Maßstab 1 : 80 000.

Wasserversorgungsgebiet der Pumpstation Steele des Gelsenkirchener Wasserwerkes.

Auf dieser Karte ist die Abgrenzung des Versorgungsgebietes des Gelsenkirchener Wasserwerkes und die Eintragung des Leitungsnetzes genau nach der Karte der Anklageschrift vorgenommen. Die Zahlen bezeichnen die Typhusfrequenz der einzelnen Bezirke pro mille der Bevölkerung.

Tafel II.



Maßstab 1 : 80 000.

Zur Erläuterung der Karten.*)

Das auf der topographischen Karte mit grünem Farbenton angelegte Anschwemmungsgebiet der *Emscher Niederung* wird nach BREME von zwei Demarkationslinien begrenzt. Die eine Linie verläuft nördlich der Emscher, und zwar von *Bottrop* über *Horst* und *Herten* nach *Recklinghausen*. Dieselbe bezeichnet die nördliche Grenze des alluvialen Niederungsbodens. Die andere Linie verläuft im Süden und geht von *Stoppenberg* nach *Eickel*; auf dieser Linie geht das schwach abfallende Hügelgelände der Haarstrangabdachung in die gefällelose Emscherniederung über.

Diese beiden Demarkationslinien, deren Verlauf selbstverständlich durch vorgeschobene Hügel oder durch aufwärtsgerichtete Talfalten sich nicht ganz regelmäßig gestaltet, *bezeichnen nun zugleich die natürlichen Grenzen des eigentlichen Epidemiegebietes.*

Im besonderen ist die südliche Demarkationslinie durch zahlreiche Talfalten ausgezeichnet, welche von Süden nach Norden sich zur Emscherniederung erstrecken. Hier gehören zum eigentlichen Epidemiegebiete in Ansehung der Bodenverhältnisse und der Typhusfrequenz:

1. die mit ihren bebauten Teilen *in einem scharf eingeschnittenen Tale* des Hügelgeländes der Haarstrangabdachung gelegene Gemeinde *Kray;*
2. die mit ihrem dicht besiedelten Terrain *in einer versumpften, kesselförmigen Einbuchtung* zwischen dem Hügelgelände des Haarstranges liegende Gemeinde *Wattencheid-Stadt;*
3. die Gemeinde *Leithe* (westfäl.), deren nördlicher Teil von Rotthausen und Ückendorf eingeschlossen ist und mit ihnen gleich gefährliche Bodenverhältnisse hat.

Außerhalb dieses dem alluvialen Niederungsboden angehörigen eigentlichen Epidemiegebietes finden wir in dem die Niederung im Norden und Süden umgebenden Hügelgelände nur folgende Bezirke, als umschriebene Krankheitsherde von kleinerem oder größerem Umfange epidemisch ergriffen: das *Amt Königssteele* (5,7 ‰) und die Gemeinde (rhein.) *Leythe* (20,1 ‰) auf dem Hügelgelände des Haarstranges, und auf dem schwach hügelförmigen Gelände im Norden der Emscherniederung die Gemeinde *Löchter* (20,13 ‰), nördlich von Buer. — Die Wasserversorgung dieser Bezirke ist eine ganz verschiedene: das Amt *Königssteele* wird vom Druckrohrsystem, *rhein. Leythe* vom Leyther Hochbehälter versorgt, und *Löchter* ist an das Gelsenkirchener Wasserwerk überhaupt nicht angeschlossen.

Was nun *das eigentliche Epidemiegebiet* betrifft, so ist es *von seiner Umgebung nicht nur in Beziehung auf seine Bodenverhältnisse unterschieden, sondern auch in bezug auf seine Wasserversorgung*, die teils aus dem Leyther, und teils aus dem Frillendorfer Hochbehälter des Gelsenkirchener Wasserwerkes erfolgt. *Hieraus ist es erklärlich, daß die natürlichen topographischen Grenzen des eigentlichen Epidemiegebietes vielfach zusammenfallen mit den Grenzen des Wasserversorgungsgebietes.* Wie ein Vergleich der topographischen Karte mit der Karte des Wasserversorgungsgebietes zeigt, ist das z. B. der Fall an der Grenze zwischen Stoppenberg und Schonnebeck einerseits und Katernberg und Rotthausen andererseits; ferner an den Grenzen von Wattenscheid-Stadt einerseits und den umgebenden Gemeinden Sevinghausen, Westenfeld, Günningfeld andererseits; ebenso verläuft in den Grenzdistrikten von Ückendorf gegen Günningfeld und von Roehlinghausen gegen den südlichen Teil von Eickel die natürliche Grenze neben der Grenze des Wasserversorgungsgebietes. Auch im Norden, wo die Grenze der Emscherniederung die natürliche Begrenzung des eigentlichen Epidemiegebietes bildet, findet die Wasserversorgung insofern eine Änderung, als an der Versorgung des Amtes Buer neben dem Leyther Hochbehälter auch die Pumpstation Witten alternierend beteiligt ist.

Von dem eigentlichen Epidemiegebiete waren versorgt: Altenessen (Typhusfrequenz: 2,5 ‰), Carnap (5,3 ‰ und Horst-Emscher (6,8 ‰) vom Frillendorfer Hochbehälter; alles übrige gehörte zum Versorgungsgebiete des Leyther Hochbehälters, in dessen einzelnen Bezirken die Typhusfrequenz zwischen 6,4 ‰ in Katernberg und 19 ‰ in der Gemeinde Schalke schwankte; nur die Ämter Buer und Wanne erhielten alternierend resp. gelegentlich auch Wasser von der Pumpstation Witten.

Die *Entstehung der Epidemie wurde* darauf zurückgeführt, daß das dem Gelsenkirchener Wasserwerke durch ein Stichrohr zugeführte unfiltrierte Ruhrwasser dem *Leyther* Hochbehälter zugeflossen sei, während die Prozeßverhandlung ergab, daß der überwiegende Teil des Stichrohrwassers (nach Prof. Holz 75 %) dem *Frillendorfer* Hochbehälter zugeflossen wäre, so daß also die Entstehung der Epidemie nicht auf die Benutzung des Stichrohrs zurückgeführt werden könnte.

*) *Die Richtigkeit der in dieser Erläuterung der Karten gegebenen Darstellung der Bodenverhältnisse habe ich mir von Herrn BREME ausdrücklich bestätigen lassen.*

Dr. Wolter

JUBILÄUMSSCHRIFT
ZUM 50JÄHRIGEN GEDENKEN DER BEGRÜNDUNG DER LOKALISTISCHEN LEHRE MAX VON PETTENKOFER'S.
I. BAND

Die Entstehungsursachen der Gelsenkirchener Typhusepidemie von 1901.

Auf Grund der für die Verhandlungen des Gelsenkirchener Prozesses erstatteten Sachverständigen-Gutachten dargestellt

von

Dr. Rudolf Emmerich
Professor an der Universität München

und

Dr. Friedrich Wolter
prakt. Arzt in Hamburg.

MÜNCHEN
VERLAG VON J. F. LEHMANN
1906.

Gedruckt von der
Druckerei-Gesellschaft Hartung & Co. m. b. H.
vormals Richtersche Verlagsanstalt in Hamburg

ckfehlerberichtigungen:

Seite 14, Absatz 3, erste Zeile, lies: „Schieberstellung sei" statt Schieberstellungsei;
„ 49, Absatz 4, vierte Zeile, lies: Mai „bis" August statt Mai und August;
„ 100, Absatz 3: Das Zitat betr. v. Pettenkofers Stellung zur Typhusfrage im Jahre 1889 befindet sich in der Deutschen Med. Wochenschrift 1889, Nr. 48, Seite 979;
„ 154, vierte Zeile lies: „Seite 152" statt Seite 30;
„ 167, vierzehnte Zeile von unten lies: „Seite 141" statt Seite 20;
„ 171, dritter Absatz lies: „der" Ravabach statt „oder" Ravabach;
„ 206, sechste Zeile lies: „135" statt 22;
„ 229, letzte Zeile lies: „Seite 232" statt Seite 45;
„ 233, Zeile 21 lies: „Seite 214" statt Seite 29;
„ 235, neunte Zeile von unten lies: „Seite 140" statt Seite 19;
„ 238, fünfte Zeile lies: „Sache" statt Seuche;
„ 240, Zeile 26 lies: „Seite 146" statt Seite 25;
„ 245, „ 11 lies: „Seite 130, 170 und 238" statt Seite 8 und 49;
„ 246, Anmerkung 1, erste Zeile lies: „Seite 130" statt Seite 10;
„ 258, dritter Absatz, erste Zeile lies: „Seite 253" statt Seite 66;
„ 261, neunte Zeile lies: „Seite 258" statt Seite 72.

ruckfehler haben sich dadurch ergeben, daß nach Erledigung der Korrektur durch 'rof. *Dr. Emmerich* noch eine Änderung der Seitenzahlen vorgenommen wurde.

Dem Andenken

Max von Pettenkofer's

in Liebe und Verehrung gewidmet.

Vorwort.

Im Februar 1901 war Max von Pettenkofer aus dem Leben geschieden, des wissenschaftlichen Streites für die von ihm wissenschaftlich begründete epidemiologische resp. lokalistische Lehre müde, aber in der festen Überzeugung, daß die zurzeit in der epidemiologischen Forschung vorherrschende kontagionistische resp. Trinkwassertheorie in nicht zu ferner Zukunft durch die Bakteriologie selbst widerlegt, und durch die gewaltige Sprache epidemiologischer Tatsachen die Richtigkeit seiner epidemiologischen Auffassung erwiesen werden würde. Mit heiligem Ernste und mit einer aus der Wichtigkeit der in Frage stehenden Interessen sehr wohl verständlichen Beharrlichkeit hatte der Altmeister der Hygiene immer wieder darauf hingewiesen, wie notwendig es sei, daß man in der epidemiologischen Forschung zu einer epidemiologischen Betrachtungsweise zurückkehre, daß man in unserer bakteriologisch denkenden Zeit wieder lernen müsse, „epidemiologisch zu denken", um die Entstehungsursachen der Epidemien richtig zu verstehen.

Wenige Monate nach von Pettenkofers Hinscheiden trat im Herbst 1901 in Preußens wichtigstem Industriegebiete, im nördlichen westfälischen Kohlenrevier, mit elementarer Gewalt die sog. Gelsenkirchener Typhusepidemie auf, an deren Beispiel sich alsbald zeigen sollte, bis zu welcher Ausschließlichkeit die bakteriologische Richtung in der epidemiologischen Forschung vorherrschte, denn die von den berufensten Vertretern der bakteriologischen Schule erstatteten Gutachten über die Entstehungsursachen der Epidemie beschränkten sich lediglich darauf, im Wege eines Indizienbeweises die Verursachung der Epidemie durch Wasserinfektion nachzuweisen; die ganz exzeptionellen Bodenverhältnisse des Seuchengebietes, zu dessen Assanierung die großartigsten Projekte seit längerer Zeit der Ausführung harrten, blieben bezüglich der Entstehung dieser Epidemie ganz unberücksichtigt.

Zur Feststellung der Entstehungsursachen der Epidemie entsandte der Herr Kultusminister im Oktober 1901 Herrn Geheimrat Robert Koch an der Spitze einer Ministerialkommission in das Seuchengebiet.

Das Ergebnis seiner Untersuchung faßte Herr Geheimrat Koch in seinem Berichte an den Herrn Minister vom 21. Oktober 1901 in den Worten zusammen: „. . . . so findet die Annahme, daß die Infektion des Leitungswassers durch Verschleppung von Typhusausleerungen von Horst in den Eibergbach, von da in die Ruhr und durch das Notrohr in die Leitung zustande gekommen ist, eine ausreichende Begründung." Auf Grund dieses Berichtes wurde gegen die Direktoren des Wasserwerkes für das nördliche westfälische Kohlenrevier die Voruntersuchung eröffnet wegen Verursachung der Epidemie durch Zuleitung unfiltrierten Ruhrwassers zu dem teils aus Grundwasser und teils aus durch den Boden filtriertem Flußwasser bestehenden Leitungswasser.

Seitens des Herrn Kultusministers wurde sodann auf Antrag des Untersuchungsrichters die *Königl. preußische Wissenschaftliche Deputation für das Medizinalwesen* mit der Abgabe eines Obergutachtens über die Entstehungsursachen der Epidemie beauftragt.

Das nach zirka einjähriger Prüfung am 1. Dezember 1902 erstattete Obergutachten der Wissenschaftlichen Deputation sprach sich über den Kausalzusammenhang zwischen Wasserinfektion und Epidemie folgendermaßen aus:

> „Die Typhusepidemie ist durch den Gebrauch dieses Wassers verursacht, und es ist, wenn auch nicht sicher, so doch immerhin sehr wahrscheinlich, daß der Infektionsstoff, nämlich die Typhusbazillen, durch die Beimengung des rohen Ruhrwassers vermittels des Stichrohres in das Wasser eingeführt worden sind."

Auf Grund dieses Obergutachtens wurden sodann die Direktoren des Gelsenkirchener Wasserwerkes in Anklagezustand versetzt und im Oktober 1903 gegen sie das Hauptverfahren vor der Strafkammer des Königl. Landgerichts in Essen a. R. eröffnet.

In dieser Lage wandten sich die Angeklagten auf Veranlassung von Herrn Professor Dr. EMMERICH in München, welcher sich ihnen schon vorher zur Verfügung gestellt hatte, Anfang November 1903 an mich mit dem Ersuchen, in gleicher Weise wie Herr Professor EMMERICH über die Entstehungsursachen der Epidemie ein Gutachten zu erstatten und dasselbe in der Prozeßverhandlung persönlich zu vertreten. In dem Anschreiben war Bezug genommen auf meine im Jahre 1898 auf VON PETTENKOFERS Veranlassung veröffentlichte Arbeit über „Das Auftreten der Cholera in Hamburg in dem Zeitraume von 1831—1893 mit besonderer Berücksichtigung der Epidemie von 1892", in welcher ich auf den PETTENKOFERschen Standpunkt hinausgekommen war, und in deren Vorwort ich die Befürchtung ausgesprochen hatte, daß die Bedeutung, welche der Hamburger Epidemie von 1892 von bakteriologischer Seite beigelegt würde, verhängnisvoll zu werden schiene, nicht nur für die Choleraforschung, sondern für die epidemiologische Forschung überhaupt, *und im besonderen für die Typhusepidemiologie.* Durch eine wunderbare Verkettung der Umstände war ich also nun in die Lage versetzt, dieses Wort einlösen zu sollen an dem Beispiel einer Epidemie, für deren Verursachung durch Wasserinfektion in den von berufenster Seite erstatteten Vorgutachten ein so schlüssig erscheinender Indizienbeweis vorlag, daß die Anklagebehörde ihre Anklage auf denselben basiert hatte.

Die mir gestellte Aufgabe habe ich dahin aufgefaßt, daß ich 1. eine ebenso eingehende Darstellung der Entstehungsursachen der Epidemie vom PETTENKOFERschen Standpunkte aus zu geben hätte, wie sie in den seither erstatteten Gutachten und in der Anklageschrift vom KOCHschen Standpunkte aus gegeben war, und daß 2. der in den Vorgutachten geführte Indizienbeweis für die Wasserinfektion einer eingehenden Nachprüfung zu unterziehen wäre.

Eine Bearbeitung der Epidemie vom PETTENKOFERschen Standpunkte konnte nicht überflüssig erscheinen in Rücksicht darauf, daß in den bisher erstatteten Hauptgutachten die Bodenverhältnisse des Seuchengebietes mit keinem Worte erwähnt waren; ja sie mußte, vom PETTENKOFERschen Standpunkte aus betrachtet, sogar dringend geboten und von vornherein erfolgversprechend erscheinen, wenn man bedachte, daß die Epidemie die ehemals versumpfte und damals von der Malaria stark heimgesuchte Emscher Niederung betraf, deren Bodenverhältnisse außerdem unter dem Einflusse des Kohlenabbaues stehen. Zudem war mir die Notwendigkeit einer Betrachtung solcher Epidemien vom epidemiologischen Standpunkte besonders klar geworden bei meiner Bearbeitung der Hamburger Choleraepidemie von 1892 im Zusammenhalte mit allen früheren Choleraepidemien Hamburgs; auch hatte ich bei dieser Arbeit die Schwächen der so schlüssig und plausibel erscheinenden Beweisführung für die Entstehung solcher Epidemien durch Wasserinfektion hinlänglich kennen gelernt.

Gerade die Erfahrungen, die ich in der Hamburger Choleraepidemie von 1892 und bei ihrer späteren Bearbeitung hatte machen dürfen, ließen mich an die neue große Arbeit in der festen Überzeugung herantreten, daß es uns auch hier gelingen würde, die Schwächen der Indizienbeweisführung für die Entstehung der Epidemie durch Wasserinfektion nach-

zuweisen und die Aufmerksamkeit auf die wahren Entstehungsursachen solcher Epidemien hinzulenken. Daß es uns gelingen könnte, durch unsere wissenschaftliche Bearbeitung der Epidemie das die Angeklagten bedrohende schwere Schicksal abzuwenden, durfte uns zwar in unserer Eigenschaft als Sachverständige nicht berühren, war aber doch in der Tat ein mächtiger Ansporn, unser Bestes einzusetzen und keine Mühe zu scheuen, um die Entstehungsursachen der Epidemie so weit klarzustellen, als es bei dem gegenwärtigen Stande unserer wissenschaftlichen Erkenntnis und bei der Schwierigkeit des Typhusproblems möglich war.

Zu alledem kam noch als persönlicher Grund, daß ich das hohe Glück gehabt habe, Herrn Geheimrat VON PETTENKOFER von dem Erscheinen meiner ersten Arbeiten über die Cholera in Hamburg an bis in seine letzte Lebenszeit, wie ich wohl sagen darf, persönlich nahe zu stehen. Ebenso wie Herr Professor Dr. EMMERICH mußte ich es daher als eine Pflicht dankbarer Pietät und als ein teuerwertes Vermächtnis erachten, die Auffassung unseres verewigten Meisters in diesem für die öffentliche Gesundheitspflege und die Seuchenbekämpfung so hochbedeutsamen Prozesse zu vertreten.

So nahm ich denn an der Juliverhandlung als Sachverständiger teil, ohne daß ich ebenso wie Herr Professor Dr. EMMERICH infolge der am 10. Verhandlungstage eintretenden Vertagung des Prozesses Gelegenheit gehabt hätte, mein Gutachten persönlich zu vertreten; bei Beginn der Novemberverhandlung war die Prozeßlage für die Angeklagten bereits so günstig, daß die Verteidigung in Rücksicht darauf, daß ein längerer öffentlicher Vortrag mir persönlich große Schwierigkeiten bereitet hätte, auf meine persönliche Vernehmung als Sachverständiger verzichten konnte, indem sie sich vorbehielt, mein Gutachten, im besonderen die Widerlegung des Indizienbeweises für die Wasserinfektion, selbst zum Vortrag zu bringen für den Fall, daß die Staatsanwaltschaft die Anklage bezüglich der Epidemie aufrecht erhalten sollte. Das hohe wissenschaftliche Interesse, welches ich an den Verhandlungen nahm, veranlaßte mich jedoch, auch der vierzehntägigen Novemberverhandlung beizuwohnen und mich bereit zu halten, nötigenfalls auch persönlich für mein etwa von der Verteidigung zum Vortrag gebrachtes Gutachten einzutreten.

Der Indizienbeweis für die Wasserinfektion wurde indessen im Laufe der Beweisaufnahme und durch die Gutachten der technischen Sachverständigen schon derartig erschüttert, daß der Staatsanwalt die Anklage bezüglich der Epidemie fallen lassen mußte; damit erübrigte sich dann für die Verteidigung ein näheres Eingehen auf die Entstehungsursachen der Epidemie.

Dieselben eben erwähnten Gründe, welche uns seinerzeit bestimmt haben, der Berufung als Sachverständige in diesem bedeutungsvollen Prozesse Folge zu leisten, bestimmen Herrn Professor Dr. EMMERICH und mich, jetzt, nach Beendigung des Prozesses, unsere Gutachten dem Urteile unserer Fachgenossen zu unterbreiten.

Dazu kommen noch zwei Gründe von mehr allgemeiner Bedeutung, welche uns zur Veröffentlichung unserer Gutachten veranlassen. Der erste dieser Gründe ist die Tatsache, daß für das Emscher Gebiet bekanntlich zur Vorflutregelung und Abwässerreinigung ein großartiges Assanierungswerk in der Ausführung begriffen ist, dessen Kosten auf zirka 38 Millionen veranschlagt sind. Als Vorteile erhofft man, wie in den Motiven von seiten der Wasserbautechniker ausgeführt wird, die Beseitigung unerträglich gewordener Mißstände und die Herbeiführung besserer gesundheitlicher Verhältnisse, im besonderen in bezug auf die endemisch immer vorhandenen und zeitweise epidemisch auftretenden Infektionskrankheiten Ruhr und Typhus sowie in bezug auf die im Amte Horst-Emscher, als dem einzigen noch verseuchten Gebiete Preußens herrschende Malaria, wobei mit einem offensichtlichen Bedauern bemerkt wird, daß man die Bochumer Typhusepidemie von 1900 und die Gelsenkirchener Epidemie von 1901 nicht mit den Bodenverhältnissen in Beziehung bringen könne, da sie ja durch Infektion der

betreffenden Wasserleitungen mit Typhuskeimen verursacht sein sollten. Es scheint uns eine nicht unwichtige und sehr erfreuliche Nebenaufgabe unserer Betrachtung der Gelsenkirchener Epidemie vom Pettenkoferschen Standpunkte aus, daß wir in der Lage sind, den Nachweis zu erbringen, daß die Entstehungsursachen auch dieser Epidemie tatsächlich in den Bodenverhältnissen des Seuchengebietes zu suchen sind, und daß die auf jenes großartige Assanierungswerk gesetzten Hoffnungen einer Besserung der Gesundheitsverhältnisse im Emscher Gebiet, im besonderen hinsichtlich des Typhus, wohl berechtigt sind.

Und der zweite Grund, welcher uns zur Veröffentlichung unserer Gutachten bestimmt, beruht in der erhöhten Bedeutung, welche die Vertreter der Trinkwassertheorie der Erbringung eines Indizienbeweises für die Ätiologie von Trinkwasserseuchen beilegen, nachdem sich, wie sie selbst zugeben, sowohl die chemische wie die bakteriologische Wasseranalyse als unzulänglich erwiesen hat, die Entstehung von Trinkwasserepidemien zu erklären. Am bestimmtesten finden wir diese erhöhte Bedeutung der Indizienbeweisführung für die Wasserinfektion ausgesprochen in einer kürzlich erschienenen Arbeit von Weil (in der Zeitschrift: „Der Militärarzt", Wien, Nr. 11 und 12, 1905), wo es heißt:

„Auf der Inkompetenzerklärung der bakteriologischen Wasseranalyse, welche der der chemischen auf dem Fuße gefolgt ist, beruht nunmehr die erhöhte Würdigung der Gesamtheit der Beziehungen, welche zwischen Trinkwasserversorgung und Trinkwasserschädigung bestehen, die Würdigung der Wasserversorgungsanlagen von ihrem Ursprunge bis zu ihren Auslaufstellen, der Koinzidenz von Krankheit und dem Genusse verdächtigen Wassers, des Stillstandes von Trinkwasserseuchen nach Ausschaltung beschuldigter Wasserspenden, mit einem Worte die klinische Auffassung der Zusammenhänge zwischen Trinkwasser und Trinkwasserinfektion.

Diese Auffassung, welche durch den Einblick in die zahlreichen Fehlerquellen der bisherigen Analysen vertieft wurde, führte allmählich zu einer Umwertung der Methoden, die bei der Prüfung insbesondere verdächtiger Wasserspenden eingeschlagen wurden, und, ohne den Wert bakteriologischer und chemischer Untersuchungen zu verkennen, zu einer erhöhten Einschätzung aller jener Momente, die ich in Anlehnung an einen juridischen Begriff des Strafprozesses als „Indizienbeweis" (rationeller Beweis) für die Pathogenität einer Wasserspende bezeichnen möchte.

Je gewisser das einzelne Indizium, je wahrscheinlicher der darauf gestützte Schluß ist, je mehr Indizien zusammenstimmen, je weniger Widersprüche darunter hervortreten, desto größer wird die Wahrscheinlichkeit der Tatsache, auf welche geschlossen wird, und sie kann bis zu dem Grade steigen, welchen wir bei der Beurteilung von Tatsachen der Erfahrung als Gewißheit anzusehen pflegen.

Als diese „Gewißheit" wäre der im ganzen bakteriologischen Instanzenzuge bestätigte Nachweis jener pathogenen Mikroorganismen in der beschuldigten Wasserspende anzusprechen, deren ursächliche Beziehungen zu Trinkwasserinfektionen außer Zweifel stehen.

Die Erbringung dieses „Indizienbeweises" für die Ätiologie von Trinkwasserseuchen gehört daher bei der zweifellosen Insuffizienz der exakten Methoden zu den dankbarsten, wenn auch schwierigsten Aufgaben der praktischen Hygiene, die Bereicherung der Kasuistik zu den unveräußerlichen Pflichten der öffentlichen Gesundheitspflege."

Bei dieser außerordentlichen Bedeutung, welche die bakteriologische Schule solcher Indizienbeweisführung für die Entstehung von Trinkwasserepidemien beilegt, nachdem sich ihre eigenen Methoden als unzulänglich erwiesen haben, muß die Nachprüfung respektive Wider-

legung eines solchen Indizienbeweises, wie er von berufenster Seite für die Gelsenkirchener Epidemie von 1901 versucht ist, als eine besonders zeitgemäße Aufgabe der praktischen Hygiene erachtet werden, deren Lösung Herrn Professor EMMERICH und mir um so mehr zur unabweislichen Pflicht wird, als man uns während der Prozeßverhandlungen, leider nicht ohne eine gewisse Berechtigung in unserer Zeit der bakteriologischen Ära, wiederholt als die letzten und einzigen Vertreter der PETTENKOFERschen Lehre bezeichnet hat.

Eine Bearbeitung der Epidemie vom PETTENKOFERschen Standpunkte hatte zur Voraussetzung, daß wir derselben eine eingehende authentische Schilderung der ganz exzeptionellen Bodenverhältnisse des Seuchengebietes zugrunde legen könnten. In dieser Beziehung müssen wir es als ein besonderes Glück betrachten, daß der Provinzialwiesenbaumeister der Provinz Westfalen, Herr H. BREME in Münster, sich bereit erklärte, die Bodenverhältnisse des Seuchengebietes, die ihm aus einer 40jährigen amtlichen Tätigkeit aufs genaueste bekannt sind, in einem Gutachten darzustellen und durch eine topographische Karte zu illustrieren, und daß Herr BREME sich ferner auch in liebenswürdigster Weise bereit fand, uns über alle für unsere Begutachtung wichtigen Fragen bezüglich der Bodenverhältnisse nicht nur des Seuchengebietes im ganzen, sondern auch jedes einzelnen Bezirkes die nötige Aufklärung zu geben, wie das in den beiden Nachträgen zu seinem Gutachten geschehen ist. Wir empfehlen das in Anlage I mitgeteilte BREMEsche Gutachten und die von Herrn BREME gezeichnete topographische Karte besonderer Beachtung.

Für die Beurteilung unserer Gutachten ist von Wichtigkeit, daß wir, wie bei der ursprünglichen Abfassung so auch bei der nachträglichen Ausarbeitung derselben, auf das für die KOCHsche Auffassung sehr ungünstige Ergebnis der Prozeßverhandlungen keinerlei Rücksicht genommen haben. Wir nehmen vielmehr dieselbe Art der Wasserzuführung an wie Herr Geheimrat KOCH, also dieselbe Schieberstellung, welche dem KOCHschen Berichte und dem Obergutachten zugrunde liegt, obwohl dieselbe in der Beweisaufnahme als unrichtig erwiesen und von den technischen Sachverständigen aus betriebstechnischen Erwägungen als innerlich unwahrscheinlich bezeichnet wurde. Es soll damit dem von KOCHscher Seite bereits erhobenen Einwande begegnet werden, daß der Nachweis der Verursachung der Epidemie durch Wasserinfektion nur aus dem Grunde mißlungen sei, weil die Schieberstellung und damit also die Art der Wasserzuführung nicht mit Sicherheit zu erweisen gewesen wäre. Unsere Gutachten kommen zu dem Resultate, daß auch bei der von Herrn Geheimrat KOCH angenommenen Schieberstellung die Annahme der Verursachung der Epidemie durch Wasserinfektion den erheblichsten Bedenken unterliegt, und daß die Tatsachen der Entstehung und des Ablaufes auch dieser Epidemie ein neuer Beweis für die Richtigkeit der PETTENKOFERschen Lehre sind, welche gerade vor 50 Jahren zum ersten Male eine wissenschaftliche Begründung und Bestätigung der Ergebnisse der epidemiologischen Forschung erbrachte, wie sie sich durch die klassischen Arbeiten von Männern wie HECKER, HAESER, GRIESINGER und HIRSCH der wissenschaftlichen Erkenntnis auf epidemiologischem Gebiete erschlossen hatten.

Hamburg, im Juni 1905.

WOLTER, Dr.

Der Gang des Prozesses wegen der Gelsenkirchener Typhusepidemie von 1901.

Die Anklage richtete sich gegen die Direktoren des Gelsenkirchener Wasserwerkes, welche beschuldigt waren, die schwere Typhusepidemie im Kreise Gelsenkirchen und Umgegend im Jahre 1901 dadurch verursacht zu haben, daß sie ihrem Wasserwerke, das zum Teil Grundwasser, zum Teil durch den Boden filtriertes Flußwasser lieferte, in Zeiten niedrigeren Wasserstandes durch ein Stichrohr unfiltriertes Flußwasser zuführten, was geschehen war, um den Wasserbedarf zu decken und die Industrie nicht ohne Wasser zu lassen, da dies zu den schwersten wirtschaftlichen Kalamitäten geführt haben würde. Es ist hierbei zu bemerken, daß das Wasser zu $^{9}/_{10}$ zu Industriezwecken geliefert wurde, indem das Wasserwerk weit über 100 Zechen zu versorgen hat, und daß das Werk kontraktlich nicht in der Lage war, Neuanschlüsse abzulehnen. Ferner ist zu bemerken, daß nach Ausweis einer von dem Regierungs- und Medizinalrat Dr. Springfeld-Arnsberg veröffentlichten Schrift vor dieser Epidemie mehr als 20 andere Ruhrwasserwerke durch Stichrohre Wasser aus der Ruhr direkt entnahmen und in solcher Weise bis zu 40 % des Tagesbedarfes durch Stichrohre deckten. In einem Aufsatze über „Die Keimdichte der Förderungsanlagen zentraler Wasseranlagen im Regierungsbezirk Arnsberg“ (Deutsche Vierteljahrsschrift für öffentliche Gesundheitspflege, S. 576) sagt Springfeld nämlich wörtlich: „Derlei Stichrohre, die bis zu 40 % des Tagesbedarfs deckten, sind fast überall entdeckt worden, also auf allen größeren Ruhrwasserwerken, in Lüdenscheid und überall, wo Wasser verschiedener Herkunft geliefert wird, noch jetzt in mehr als 20 Wasserwerken.“

Nach $2^{1}/_{2}$jähriger Vorbereitung fand die erste Hauptverhandlung des Prozesses in der Zeit vom 4. bis 14. Juli 1904 vor dem Königl. Landgerichte zu Essen statt; dieselbe hatte folgendes Ergebnis:

Wie sich in der wissenschaftlichen Medizin in bezug auf die Typhusfrage die Kochsche und die Pettenkofersche Richtung bisher unvermittelt gegenüberstehen, so war es auch mit den Ansichten der berufenen ärztlichen Gutachter, ähnlich wie seinerzeit in dem wissenschaftlichen Streit über die Entstehungsursachen der Hamburger Choleraepidemie von 1892.

Die Kochsche Richtung war vertreten durch Herrn Geheimrat Koch persönlich, Professor Dr. Kruse-Bonn, Stabsarzt Dr. v. Drigalski und eine Reihe von Medizinalbeamten aus dem Industriebezirk, darunter der Regierungs- und Medizinalrat Dr. Springfeld, der im Gegensatz zu den übrigen Vertretern der Kochschen Schule die Epidemie nicht auf das Stichrohr, sondern auf einen Rohrbruch zurückführte. — Die Pettenkofersche Richtung war vertreten durch Professor Dr. Emmerich-München und Dr. F. Wolter-Hamburg.

Die Anklagebehörde, vertreten durch den Staatsanwalt Dr. Schwickerath, hatte sich die Kochsche Auffassung zu eigen gemacht, wonach die Epidemie zweifellos auf eine durch das Stichrohr erfolgte Wasserinfektion zurückzuführen sei; dementsprechend suchte die Anklageschrift, da auch hier wieder die Krankheitserreger weder im Ruhrwasser noch im Leitungswasser nachgewiesen waren, die Annahme einer Entstehung der Epidemie durch Wasserinfektion im Wege eines Indizienbeweises zu begründen, ganz so wie es seinerzeit bei der Hamburger Choleraepidemie von 1892 von der Kochschen Schule versucht wurde.

Demgegenüber stand die Auffassung der Vertreter der PETTENKOFERschen Richtung, nach welcher die Epidemie im Sinne PETTENKOFERS aus den ganz exzeptionellen Bodenverhältnissen des Seuchengebietes unter der Einwirkung gewisser klimatischer Verhältnisse entstanden sei, ohne daß die Verhältnisse der Wasserversorgung an der Entstehung der Epidemie ätiologisch irgendwie beteiligt wären.

Ein Verständnis für die Bedeutsamkeit der Bodenverhältnisse im Sinne der PETTENKOFERschen Auffassung wurde angebahnt durch eine außerordentlich eingehende gutachtliche Schilderung der Bodenverhältnisse des Seuchengebietes durch den Provinzialwiesenbaumeister der Provinz Westfalen, Herrn BREME, der die Bodenverhältnisse seit Mitte der 60er Jahre auf das Eingehendste studiert hat und das Seuchengebiet für jeden mit der PETTENKOFERschen Lehre vertrauten Hygieniker als ein geradezu klassisches Typhusterrain darstellte, sowohl was die natürliche Bodenbeschaffenheit betrifft, als hinsichtlich der Feuchtigkeitsschwankungen im Boden infolge der mit dem Kohlenabbau verbundenen Bodensenkungen wie im Hinblick auf die ganz exzeptionelle Bodenverunreinigung, wie sie bei den prekären Vorflutverhältnissen des Emscher Tales aus dem Fehlen resp. der Unwirksamkeit jeglicher Kanalisation und der ganz ungenügenden Beseitigung der Fäkalien und des Kehrichts resultiert, zumal wenn man bedenkt, daß es sich um rapid wachsende städtische Ansiedelungen in einem ursprünglich versumpften und daher früher von der Malaria stark heimgesuchten Gebiet handelt. A priori mußte übrigens die Bedeutsamkeit der Bodenverhältnisse für die Typhusentstehung sich schon daraus ergeben, daß die Epidemie ein Gebiet betraf, zu dessen Assanierung gegenwärtig die großartigsten Kanalisationsprojekte der Durchführung harren, nachdem sie die Zustimmung des preußischen Herrenhauses gefunden haben.

Trotz alledem durften die Vertreter der PETTENKOFERschen Richtung kaum hoffen, der bestechenden Leichtverständlichkeit der zurzeit herrschenden Trinkwassertheorie gegenüber für die sehr viel schwierigere PETTENKOFERsche Auffassung ein Verständnis zu finden, wenn ihnen nicht im Laufe der Beweisaufnahme von den technischen Sachverständigen Hilfe gekommen wäre. Der Verhandlungsleiter, Herr Landgerichtsdirektor FROMM, legte nämlich in der Beweisaufnahme ein ganz besonderes Gewicht auf die Feststellung, welchen Weg denn das angeblich infizierte Stichrohrwasser in dem komplizierten Mechanismus des Wasserwerkes genommen hätte; auf diese Feststellung wurden mehrere Tage eingehendsten Studiums verwandt, und das Resultat dieser außerordentlich mühsamen Nachforschungen war, daß alle drei technischen Sachverständigen am letzten Verhandlungstage ihrer Überzeugung dahin Ausdruck gaben, daß bei der von mehreren einwandsfreien und beeidigten Zeugen angegebenen Schieberstellung das angeblich verseuchte Stichrohrwasser der Hauptsache nach in die seuchenfreien Bezirke geflossen sei!

Nach dieser den ganzen Indizienbeweis für die Wasserinfektion erschütternden Feststellung wurden die Verhandlungen bis zum November d. J. vertagt, um den technischen Sachverständigen Gelegenheit zu einer eingehenden Nachprüfung der Verhältnisse der Wasserzuführung zu geben.

Die zweite Hauptverhandlung fand in der Zeit vom 14. bis 30. November 1904 statt Das Ergebnis der Beweisaufnahme war im wesentlichen dasselbe wie dasjenige der Juli-Verhandlung. Die Frage der Wasserzuführung war in der Zwischenzeit von dem Hauptgutachter Herrn Professor HOLZ-Aachen einer sorgfältigen Nachprüfung unterzogen, deren Resultat in einem sehr eingehenden Gutachten zur jetzigen Verhandlung vorlag. Dieses Gutachten, dem sich die übrigen drei technischen Sachverständigen durchaus anschlossen, bestätigte vollständig das Ergebnis der Juli-Verhandlung. An Stelle des erkrankten Herrn Professor HOLZ, der in Aachen kommissarisch eingehend vernommen wurde, wurde es in der Verhandlung vorgetragen und vertreten durch Herrn Ingenieur SMREKER-Mannheim, der

ausführte, daß die technischen Sachverständigen noch darüber hinaus auch die Frage geprüft hätten, ob auch eine innere Wahrscheinlichkeit für die von den Zeugen angegebene Schieberstellung vorhanden sei, und diese Frage sei aus betriebstechnischen Erwägungen zu bejahen. Wenn aber die Schieber geschlossen waren, dann sei der überwiegende Teil des angeblich verseuchten Stichrohrwassers in die seuchenfreien Bezirke gelangt. Professor HOLZ hatte versucht, zahlenmäßig den Prozentsatz zu berechnen: es wären danach etwa 75 % des Stichrohrwassers in die seuchenfreien Bezirke gelangt und nur etwa 25 % in die verseuchten Bezirke. Der Ansicht, daß das Stichrohrwasser zum größeren Teile in die seuchenfreien Bezirke geflossen sei, trat auch der noch von der Staatsanwaltschaft hinzugezogene technische Sachverständige Ingenieur KORTE-Duisburg bei, indem er betonte, daß ihm aus einer speziellen Erfahrung bekannt sei, daß in dem vorliegenden Falle zur Erzielung eines ruhigen Ganges der betreffenden Maschine die Schieber geschlossen gewesen sein müßten. Auch seien nach KORTES Ansicht die Angeklagten nach Herstellung der Erweiterungsanlagen 1901 gar nicht imstande gewesen, das Stichrohr zu entbehren, da die Anforderungen des Konsums zu große waren und unter den vorliegenden Verhältnissen ein Wassermangel von den schwersten Folgen für die Industrie hätte sein müssen.

So sprachen sich also alle technischen Sachverständigen übereinstimmend dahin aus, daß das angeblich verseuchte Stichrohrwasser der Hauptsache nach in die seuchenfreien Bezirke gelangt sei und also unmöglich die Ursache der Epidemie sein könne. Das also war das Resultat einer Erörterung der Frage der Wasserinfektion, wie sie eingehender und peinlicher wohl nicht gedacht werden kann. Ohne daß die Vertreter der PETTENKOFERschen Richtung bisher zu Worte gekommen waren, war also eigentlich schon die Unmöglichkeit, daß die Epidemie durch Wasserinfektion entstanden sein könne, erwiesen.

Wie die Befreiung von einem langen, schweren Banne, der bisher die Lösung des schwierigen Rätsels verhindert hatte, erklang es daher, als Herr Professor Dr. EMMERICH-München mit großer Wärme und inniger Überzeugung seine Ausführungen begann mit den Worten: „Meine Herren, es ist meine feste, heilige Überzeugung, daß das Wasser hier keine Rolle spielt, sondern daß die Bodenverhältnisse hier die Schuld tragen.“ Damit war zum ersten Male, obwohl es sich doch um eine Seuche handelt, von der die epidemiologische Forschung von jeher behauptet hat, daß ihre Entstehungsursache in gewissen Bodenverhältnissen zu suchen sei, die Aufmerksamkeit auf die ganz exzeptionellen Bodenverhältnisse des Seuchengebiets gelenkt, die Professor EMMERICH nun als ein geradezu klassisches Typhusterrain schilderte.

Der EMMERICHschen Rede folgte eine eingehende Schilderung der Bodenverhältnisse des Seuchengebiets durch den Provinzialwiesenbaumeister der Provinz Westfalen, Herrn BREME, der durchaus die EMMERICHschen Angaben bestätigte.

Herr Professor EMMERICH hatte bei seinen Ausführungen vielfach Bezug genommen auf die ganz analogen Verhältnisse, die von der epidemiologischen Forschung für eine ganze Reihe anderer Typhusepidemien an anderen Orten festgestellt sind; er hatte aber zugleich Gelegenheit genommen, für diese epidemiologischen Tatsachen nach eigenen mehrjährigen Untersuchungen eine Erklärung im bakteriologischen Sinne zu geben, die, hier zum ersten Male vorgetragen, den Vertretern der KOCHschen Schule zu Einwänden Anlaß gab, den sie um so mehr ergriffen, als sie gegen die epidemiologischen Tatsachen nichts einwenden konnten, während die Deutung dieser Tatsachen vom bakteriologischen Standpunkte ja natürlich Gegenstand der Kontroverse sein kann.

Herr Geheimrat KOCH und die übrigen Vertreter seiner Richtung ließen die PETTENKOFERsche Auffassung ganz außer Betracht; nur Herr Professor Dr. KRUSE-Bonn bezeichnete sie als die Auffassung einer schöpferischen Phantasie im Gegensatze zu der KOCHschen

Auffassung, die er als die Auffassung des gesunden Menschenverstandes zu bezeichnen beliebte. Das Gesetz von dem umgekehrten Parallelismus zwischen Typhusfrequenz und Grundwasserstand erkannte Herr Prof. Dr. KRUSE zwar als „einigermaßen berechtigt" an, glaubte es jedoch in dem Sinne erklären zu können, daß bei niedrigem Grundwasser die guten Wasserquellen versiegten und man auf schlechtes Wasser angewiesen sei; dazu käme, daß, je geringer die Wassermenge in den Brunnen sei, desto größer das Verhältnis der Verunreinigungen wäre. Im übrigen „zäumten" die Vertreter der KOCHschen Richtung, wie man von juristischer Seite sehr bezeichnend sagte, „das Pferd einfach von hinten auf", indem sie davon ausgingen, daß es zweifellos eine Wasserepidemie sei und dann alle Möglichkeiten der Wasserinfektion erörterten, sie alle der Reihe nach bis auf eine verwarfen und dann sagten, nur auf diese Weise könne die Wasserinfektion erfolgt sein. In bezug auf diese eine von zehn Möglichkeiten waren sie aber auch verschiedener Meinung, indem der zuständige Regierungs- und Medizinalrat Dr. SPRINGFELD sich für die Rohrbruchhypothese, Geheimrat KOCH und Professor Dr. KRUSE-Bonn sich aber für die Stichrohrhypothese erklärten.

So endete der Prozeß nach abermaliger vierzehntägiger Verhandlung damit, daß der Staatsanwalt die Anklage bezüglich Verursachung der Epidemie fallen ließ und der Gerichtshof die Angeklagten nur wegen Nahrungsmittelfälschung zu Geldstrafen verurteilte, indem er die Epidemie dabei ganz außer Betracht ließ. Bei der Urteilsbegründung führte der Vorsitzende aus:

> „Der Umstand, daß die Staatsanwaltschaft den Kausalzusammenhang zwischen dem Verzapfen rohen Ruhrwassers und der Typhusepidemie heute nicht mehr aufrecht erhält, befreit den Gerichtshof nicht von der Verpflichtung, nachzuprüfen, ob ein solcher Kausalzusammenhang überhaupt angenommen werden kann. Der Gerichtshof ist auch hier zu der Überzeugung gekommen, nicht als erwiesen annehmen zu können, daß ein solcher Kausalzusammenhang besteht. Es kann dabei ganz dahingestellt bleiben, ob es überhaupt Wasserepidemien gibt und ob in diesem konkreten Fall eine Wasserepidemie vorliegt."

Bei der durch eine Reihe von Zeugen festgestellten Schieberstellungsei das angeblich verseuchte Stichrohrwasser nicht nur in die verseuchten, sondern auch in die seuchenfreien Bezirke geflossen, und zwar sei es nach den Gutachten der technischen Sachverständigen in einem höheren Prozentsatz in die seuchenfreien Bezirke gelangt. „Damit fällt also der Kausalzusammenhang, denn," sagt das Urteil in einer sehr treffenden Kritik der Beweisführung für die Wasserinfektion, „wenn man sagen würde, wir nehmen trotzdem an, daß in bestimmten Fällen das rohe Ruhrwasser dem Leither Hochbehälter zugeflossen ist, weil ja die Typhusbazillen im Konsumptionsgebiet des Leither Hochbehälters allein gefunden wurden, so würde man beweisen mit dem zu Beweisenden, und das kann keine Grundlage geben für eine richterliche Feststellung."

Das Ergebnis der Prozeßverhandlungen ist nach alledem eine geradezu glänzende Bestätigung des PETTENKOFERschen Wortes, daß „die epidemiologischen Tatsachen, genauer untersucht, der Trinkwassertheorie stets höchst ungünstig sind". Das Ergebnis ist um so bemerkenswerter, wenn man bedenkt, wie gründlich die Frage der Wasserinfektion in der dreijährigen Vorbereitung des Prozesses von berufenster Seite geprüft war: Die ganze Voruntersuchung hatte sich *nur* um die Frage der Wasserinfektion gedreht, die Anklage war *nur* aus diesem Gesichtspunkte aufgebaut, in der zehntägigen Juli-Verhandlung und in der vierzehntägigen November-Verhandlung wurde ausschließlich und mit peinlichster Sorgfalt *nur* die Frage der Wasserinfektion erörtert! Und das Resultat war, daß auch die zehnte und letzte der zehn Möglichkeiten der Wasserinfektion, von denen die Anklageschrift und das Obergutachten bereits neun verworfen hatten, als unmöglich erwiesen wurde! W.

Die Entstehungsursachen der Gelsenkirchener Typhusepidemie von 1901.

In Form des für die Verhandlungen des Gelsenkirchener Prozesses ausgearbeiteten Gutachtens und unter Berücksichtigung aller übrigen Sachverständigen-Gutachten dargestellt von

Dr. med. Friedrich Wolter
prakt. Arzt in Hamburg.

Vorbemerkung.

Diejenige Disziplin der wissenschaftlichen Medizin, welche sich mit der Ergründung der Entstehungsursachen der Epidemien und der Feststellung der großartigen Gesetzmäßigkeit, womit solche Naturereignisse ablaufen, beschäftigt, ist die *epidemiologische Forschung*, deren wissenschaftliche Grundlagen auf den bahnbrechenden Arbeiten MAX VON PETTENKOFERS beruhen. Die Epidemiologie stellt in objektiv-wissenschaftlicher Weise die Tatsachen des Entstehens und Ablaufes der Epidemien fest, vergleicht diese Tatsachen bei einer größeren Reihe von Epidemien und erschließt aus solchem Vergleiche die Entstehungsursachen der Epidemien und die großartigen, sich immer wieder bestätigenden Gesetze, nach denen diese Naturphänomene ablaufen. Bei einer solchen streng wissenschaftlichen Arbeit hat die Epidemiologie den jeweiligen Stand aller übrigen Disziplinen der wissenschaftlichen Medizin zu berücksichtigen, im besonderen der *Bakteriologie*, jedoch nur insoweit, als der jeweilige Stand dieser *Hilfswissenschaften* mit den großen epidemiologischen Tatsachen in Einklang zu bringen ist.

In dem Verhältnisse der Epidemiologie zur Bakteriologie ist nun in den letzten Jahrzehnten eine Verschiebung derart eingetreten, daß die Epidemiologie zeitweise von der Bakteriologie in den Hintergrund gedrängt erscheint. Es hat das zwei sehr natürliche Gründe: 1. ist es eine in der Wissenschaft oft wiederkehrende Erfahrung, daß, wenn auf einem Gebiete der wissenschaftlichen Erkenntnis ein so epochaler Fortschritt eintritt, wie er durch Herrn Geheimrat KOCH in der Begründung der experimentellen Bakteriologie inauguriert ist, daß dann andere Wissensgebiete zeitweilig vernachlässigt und in ihrer Bedeutung unterschätzt werden, während die neueste Disziplin zeitweilig überschätzt wird; und 2. erklärt sich das unserer Zeit fehlende Verständnis und Interesse für die epidemiologische Forschung daraus, daß wir in einer Zeit leben, wo die Seuchen, im besonderen Typhus und Cholera, eine außerordentliche Abnahme erfahren haben, die nur durch einzelne große Epidemien unterbrochen ist. Die Abnahme der Seuchen aber hat zur Folge, daß die großartige Gesetzmäßigkeit ihres Auftretens, wie sie in epidemiereichen Zeiten sich der wissenschaftlichen Erkenntnis genialer Forscher erschlossen hat, mehr zurücktritt, und daß das Auftreten der Seuchen allen nicht epidemiologisch Denkenden mehr der Herrschaft des scheinbaren Zufalles unterworfen erscheint. „Zur Feststellung epidemiologischer Gesetze sind eben Epidemien notwendig," sagt der um die epidemiologische Forschung so hochverdiente SOYKA mit Recht, „und mit dem Aufhören der Epidemien und dem nur sporadischen Auftreten der Seuchen tritt zusehends *die Herrschaft des scheinbaren Zufalles* in die Erscheinung."

Die Berücksichtigung dieser Sachlage muß dem ärztlichen Begutachter bei der Erörterung der Entstehungsursachen der in Rede stehenden Epidemie auch einer Autorität wie Herrn Geheimrat KOCH gegenüber die volle Freiheit geben, die Frage nach den Entstehungsursachen der Epidemie nicht nur darauf zu prüfen, ob die Epidemie im Sinne KOCHS durch Wasserinfektion entstanden sei, sondern auch darauf, ob sie nicht im Sinne VON PETTENKOFERS in den Bodenverhältnissen ihre Erklärung finde; und mit vollem Recht werden wir dabei auf diesem speziell epidemiologischen Gebiete, das das eigentlichste Forschungsgebiet PETTENKOFERS war, MAX VON PETTENKOFERS Autorität derjenigen ROBERT KOCHS gegenüberstellen.

Einleitung.

In der Typhusfrage, die wie die Cholerafrage zu den schwierigsten und vielumstrittensten Problemen der wissenschaftlichen Medizin gehört, stehen sich heutzutage die PETTENKOFERsche und die KOCHsche Auffassung bisher unvermittelt gegenüber. Der prinzipielle Unterschied beider Richtungen zeigt sich darin, daß Herr Geheimrat KOCH wie bei der Cholera so auch beim Typhus die Entstehung der Epidemien an Orten, welche eine zentrale Wasserleitung haben, daraus erklärt, daß die Krankheitskeime in die Wasserleitung geraten und dadurch einem größeren Kreise von Menschen zugänglich werden, während VON PETTENKOFER stets vor der bestechenden Leichtverständlichkeit dieser aus England zu uns herübergekommenen Trinkwassertheorie gewarnt und stets an der Auffassung festgehalten hat, daß die Typhusfrage ein Problem sei, das die Wissenschaft, wie alle Probleme, wohl der Lösung näher bringen könnte, von dessen wirklicher Lösung sie aber gewöhnlich dann am weitesten entfernt zu sein pflegt, wenn sie ihrer am sichersten sein zu können glaubt. In diesem Sinne hat VON PETTENKOFER den Stand unserer wissenschaftlichen Erkenntnis sowohl in der Cholerafrage wie in der Typhusfrage dahin präzisiert, daß wir wohl gewisse örtliche und zeitliche Verhältnisse kennen, aus welchen das epidemische Auftreten der Seuchen resultiert und aus welchen sich die Gesetzmäßigkeit ihres Auftretens und Ablaufes erklärt, daß aber die wahren Entstehungsursachen der Epidemien sich unserer wissenschaftlichen Erkenntnis noch nicht erschlossen haben, und daß im besonderen alle von bakteriologischer Seite angestellten Versuche, die Verhältnisse des Einzelfalles auf die Entstehung der Epidemien zu übertragen resp. aus ihnen die Entstehungsursachen der Epidemien zu erschließen, mit den epidemiologischen Tatsachen nicht in Einklang zu bringen seien. VON PETTENKOFER hatte einen großen Teil seiner Lebensarbeit der Typhus- und Cholerafrage gewidmet, aber, obwohl wir ihm die Kenntnis von der hygienischen Bedeutung eines guten Trinkwassers verdanken, ist er bekanntlich stets der wissenschaftlichen Überzeugung geblieben, daß Typhus- und Choleraepidemien verwickelte Phänomene seien, welche der Lösung durch eine so einfache Theorie, wie es die Trinkwassertheorie ist, nicht zugänglich seien.

Die bisher über die Epidemie erstatteten Gutachten, im besonderen der Bericht[1] des Herrn Regierungs- und Medizinalrates Dr. SPRINGFELD-Arnsberg und das Obergutachten der *Königl. preußischen Wissenschaftlichen Deputation für das Medizinalwesen*, beschränken sich nun lediglich darauf, im Wege eines Indizienbeweises nachzuweisen, daß die Epidemie im Sinne R. KOCHs durch Wasserinfektion entstanden sei. Wenn man aber die örtlichen Verhältnisse des Seuchengebietes aus persönlicher Anschauung oder aus der gutachtlichen Darstellung des Provinzialwiesenbaumeisters der Provinz Westfalen, Herrn BREME, kennt, so ergibt sich für den ärztlichen Gutachter ganz unabweisbar die Notwendigkeit, die Tatsachen der Entstehung und des Verlaufes der Epidemie auch darauf zu prüfen, ob sie nicht im Sinne

---

[1] Die Typhusepidemien im Regierungsbezirk Arnsberg und ihre Beziehungen zu Stromverseuchungen und Wasserversorgungsanlagen. Von Dr. SPRINGFELD, Regierungs- und Medizinalrat in Arnsberg. Klinisches Jahrbuch, X. Band. Jena, G. Fischer, 1903.

Pettenkofers in den ganz exzeptionellen Bodenverhältnissen ihre Erklärung finden. Zu einer solchen Prüfung vom Pettenkoferschen Standpunkte aus führt uns schon die Tatsache, daß die Epidemie ein Gebiet betrifft, zu dessen Gesundung die großartigsten Assanierungsprojekte der Ausführung harren, nachdem sie gerade jetzt die Zustimmung des preußischen Herrenhauses gefunden haben.

Die wissenschaftliche Berechtigung und die Notwendigkeit einer solchen Betrachtung der Epidemie vom Pettenkoferschen Standpunkte aus ergibt sich auch aus den nachstehenden Ausführungen des Herrn Professor Rubner über die Bedeutung der Pettenkoferschen Lehre und ihre Stellung in der gegenwärtigen Typhusforschung. Rubner führt nämlich in der neuesten Auflage seines Lehrbuches der Hygiene vom Jahre 1903 drei Ursachen der epidemischen Ausbreitung des Typhus an, nämlich:

1. Die *Infektion durch Trinkwasser*, der er unter besonderem Hinweise auf die Gelsenkirchener Epidemie von 1901 eine sehr viel größere Bedeutung zuschreiben zu sollen glaubt, als er das in der vorigen Auflage seines Lehrbuches vom Jahre 1900 tut, wo er sich noch sehr skeptisch über Trinkwasserepidemien äußert;
2. führt Rubner die *Infektion durch Nahrungsmittel* an, der er eine weniger große Bedeutung zuschreibt; und
3. sagt Rubner wörtlich (Seite 940):

„Es gibt aber auch Epidemien, welche sich unter die vorgenannten beiden Modalitäten nicht unterordnen lassen. An der Hand langjähriger Beobachtungen hat vor mehreren Jahrzehnten bereits v. Pettenkofer zuerst überzeugend dargetan, daß Typhusepidemien jahrzehntelang entstehen und vergehen können, *ohne daß Wasserinfektion in Frage käme.* Beispiele dieser Art sind die Typhusepidemien zu München der Jahre 1850—1870, die zu den umfangreichsten, hartnäckigsten, weil fast jedes Jahr wiederkehrend, gehörten.

Es läßt sich nicht verkennen, daß in manchen Orten, welche solche Epidemien der dritten Art aufwiesen, die öffentliche Reinlichkeit auf einem sehr niedrigen Stande sich befand, sowohl was die Straßen als den Betrieb zahlloser mit starker Verunreinigung einhergehender Gewerbe (Schlächtereien), als die Reinlichkeit im Hause (mangelhafte Klosetteinrichtungen) und des Untergrundes (mangelhafte Kanalisation) betrifft.

Den Beweis dafür, daß diese Momente zusammengenommen hinreichen, eine Epidemie zu begünstigen, kann man darin finden, daß die systematische Entwässerung (Kanalisation), welche ja auf die gesamte Reinigung in und außer dem Hause den größten Einfluß besitzt, *diese Epidemien völlig ausgerottet hat.*

Ein wichtiger Zentralpunkt der Typhusepidemien, der seinesgleichen kaum fand, war München. In den fünfziger Jahren war die Sterblichkeits- wie Erkrankungsziffer eine ganz ungeheure; im Jahre 1858 starben nicht weniger als 334 pro 100 000 Einwohner an der Seuche. Durch die Verbesserung der Bodenreinheit, Dichtmachen der Senkgruben, Ausdehnung der Kanalisation ist die Stadt München allmählich *typhusfrei* geworden. In den Jahren 1891—1900 starben von 100 000 Einwohnern nur *fünf* an Typhus, also *60mal* weniger als 1858. Ähnliche, nur nicht so gewaltige Unterschiede hat man auch in anderen Städten gesehen. Trotzdem in München auch heutzutage einige Typhusfälle beobachtet werden, und diese Kranken im freien Verkehr mit der Familie und ihren Bekannten stehen usw., bleibt jedwede epidemische Verbreitung des Typhus vollkommen aus; *ein Beweis, daß die von dem Kranken abgegebenen Krankheitsstoffe allein zur Erzeugung einer Epidemie nicht genügen.*“

Soweit Professor RUBNER in der neuesten Auflage seines „Lehrbuches der Hygiene“ vom Jahre 1903 (Seite 939—941).

Von ganz besonderem Interesse ist noch, daß VON PETTENKOFER im Rückblick auf dieses so erfolgreiche Assanierungswerk im Jahre 1889 schreiben konnte: „*Wir haben den Typhus in München bloß durch Bodenreinigung heruntergebracht, ohne die Kranken zu isolieren, ohne ihre Ausleerungen oder ihre Zimmer zu desinfizieren.*“ (Deutsche medizinische Wochenschrift, Nr. 48, 1889.)

Die Typhusbewegung in München ist aber nun nicht nur ein Beweis dafür, daß dort das Wasser beim Typhus keine Rolle spielt, sondern sie ist auch ein Beweis gegen die Trinkwassertheorie überhaupt. PETTENKOFER schreibt darüber noch im Jahre 1889 wörtlich (Deutsche medizinische Wochenschrift, 1889, Nr. 48. Seite 980):

> „Die Trinkwassertheoretiker geben nun wohl auch zu, daß beim Typhus in München das Wasser keine Rolle spiele, und sagen, sie hätten ja auch gar nie behauptet, daß es immer und überall das Trinkwasser sein müsse; es gäbe auch noch andere Ursachen für lokale Typhusepidemien. Da möchte ich aber doch an die Herren die naheliegende Frage richten, was denn der Grund sein kann, daß gerade in München Typhuskeime nie ins Wasser geraten sollen? Die stets vorhandenen Typhuskeime in der Stadt, der höchst durchlässige Kiesboden, die vielen Pumpbrunnen in ihm, die Brunnenhäuser, welche Grundwasser schöpfen und in den Wasserleitungen verteilen, — all das liegt doch so, und hat man einst auch fest daran geglaubt, daß gerade in München eine Infektion des Trinkwassers am leichtesten und häufigsten zustande kommen müßte! Wie kann da gerade München so widerhaarig gegen die Theorie sein? *Die Typhusbewegung in München ist der schlagendste Beweis gegen die Trinkwassertheorie im allgemeinen.*“

Wenn man sich nun bei solchem Stande der Typhusforschung die örtlichen Verhältnisse des Seuchengebiets vergegenwärtigt, so wird man die Notwendigkeit einsehen, daß sich die sachverständige Begutachtung der Entstehungsursachen der Gelsenkirchener Typhusepidemie von 1901 nicht auf die Erörterung der Frage beschränken kann, ob die Epidemie aus einer Wasserinfektion zu erklären ist, sondern daß sie auch die andere Frage in den Kreis der Betrachtung zu ziehen hat, ob die Epidemie nicht etwa wie die Münchener Epidemien, ohne daß eine Wasserinfektion in Frage käme, in derselben Weise auf die örtlichen Verhältnisse zurückzuführen ist, aus denen München früher eine vom Typhus schwer heimgesuchte Stadt war, bis es durch die konsequent durchgeführte Assanierung seines Bodens im Laufe der Zeit eine unserer typhusfreiesten Städte geworden ist. Der ärztliche Sachverständige kann sich der Pflicht einer eingehenden Erörterung dieser zweiten Frage unseres Erachtens um so weniger entziehen, als ihre Beantwortung nicht nur für den gegenwärtigen Prozeß von Wichtigkeit, sondern auch für die Verwirklichung der außerordentlichen Assanierungsmaßnahmen von Bedeutung sein dürfte, welche für den Kreis Gelsenkirchen geplant sind und unter welchen eine systematische Entwässerung (Kanalisation) bezeichnenderweise die Hauptrolle spielt.

Bevor wir in unsere Erörterung eintreten, erscheint es geboten, eine Notiz richtig zu stellen, welche in dem Obergutachten (Seite 9) und in der Anklageschrift (Seite 10) sich findet und die Typhusfrequenz des Kreises Gelsenkirchen in den letzten zehn Jahren außerordentlich hoch erscheinen läßt, während die Seuche tatsächlich nach Ausweis des SPRINGFELDschen Berichtes (S. 24/25) im Kreise Gelsenkirchen in diesem Zeitraume nur 1890/91 epidemisch aufgetreten ist.

Die Notiz lautet im Obergutachten (S. 9) folgendermaßen:

„Der Kreis Gelsenkirchen hat in den letzten zehn Jahren wiederholt sehr schwere Typhusepidemien durchgemacht. 1890/91 erkrankten 497 Personen (15 % Mortalität), 1895/96 1291 Personen (16 % Mortalität), 1898 — 1900 1527 Personen (16 % Mortalität) und 1901 innerhalb etwa zweier Monate 3000 Personen (8 % Mortalität)."

Die hier für die Jahre 1895/96 und 1898—1900 angegebenen Zahlen müssen auf einem Irrtume beruhen, denn SPRINGFELD gibt in seinem Berichte (S. 24/25) für 1895 nur 73 Fälle und für 1896 nur 66 Fälle an; ferner für 1898 49 Fälle, für 1889 105 (richtiger 103), für 1900 172 (richtiger 192) Fälle an. Die Zahlen für die Jahre 1895/96 müssen also statt 1291 Typhusfälle: 139 lauten und für die Jahre 1898—1900 statt 1527 Typhusfälle: 344 Fälle.[1]

Ferner ist hier eine Bemerkung geboten bezüglich der Höhe der Typhusfrequenz im Jahre 1901. Die verhältnismäßig geringe Mortalität von 8 % zeigt, daß sehr viele leichte resp. zweifelhafte Fälle der Epidemie zugezählt sein müssen, denn nach GRIESINGER (S. 180) beträgt die aus einer Statistik vieler größerer Epidemien berechnete Mortalität 22—25 %, wenn man nur die Fälle mitzählt, wo nach den klinischen Symptomen und dem Krankheitsverlauf Typhus anzunehmen ist. Besonders die Vertreter der bakteriologischen Forschung fassen den Krankheitsbegriff „Typhus" sehr viel weiter als die Kliniker und die Ärzte. So hat Geheimrat KOCH im Jahre 1902 in der Umgegend von Trier in einigen Dörfern, wo in Zeit von mehreren Monaten im ganzen acht Typhusfälle ärztlicherseits gemeldet waren, im ganzen 72 Typhusfälle nachträglich als solche bezeichnet, die innerhalb der Zeit, wo jene acht Fälle gemeldet waren, vorgekommen sein sollen; darunter waren 52 Kinder, von denen nur drei ärztlicherseits gemeldet waren.

Wenn von den Vertretern der KOCHschen Richtung in Gelsenkirchen im Jahre 1901 in ähnlicher Weise verfahren sein sollte, so würde sich der Unterschied der Erkrankungszahlen gegen frühere Epidemien zum Teil aus dieser veränderten Auffassung des Krankheitsbegriffes erklären.

---

[1] Leider bin ich nicht in der Lage, den Widerspruch in diesen Zahlenangaben aufzuklären, da eine gleich zu Beginn meiner Arbeit an Herrn Regierungs- und Medizinalrat Dr. SPRINGFELD gerichtete diesbezügliche Anfrage unbeantwortet blieb und Herr Dr. SPRINGFELD auch bei der Verlesung des Obergutachtens während der Prozeßverhandlung keine Veranlassung nahm, diesen Widerspruch aufzuklären.

W.

I. Teil.

Erörterung der Frage, ob im Herbste 1901 im Seuchengebiete die örtlichen und zeitlichen Bedingungen nachweislich vorhanden waren, aus welchen nach den Lehren der epidemiologischen Forschung (VON PETTENKOFER) an einem Orte, wo der Typhus endemisch immer vorkommt, ein epidemisches Auftreten der Seuche zu resultieren pflegt.

Die PETTENKOFERsche Auffassung geht davon aus, daß Typhus und Cholera in ihrem epidemischen Auftreten nach Örtlichkeit und Zeit so bedeutende Verschiedenheiten und Eigentümlichkeiten zeigen, daß gerade für sie resp. ihre Entstehungsursachen die Faktoren einer bestimmten Lokalität und eines bestimmten klimatischen Charakters von bestimmendem Einfluß erscheinen.

PETTENKOFER hat diese Summe von Einwirkungen auf die Entstehungsursachen dieser Seuchen mit dem Ausdrucke der *örtlichen* und *zeitlichen* Disposition definiert. Demnach kann es in der Regel zu einer *epidemischen* Ausbreitung einer solchen Krankheit nur innerhalb einer bestimmten Lokalität kommen, und auch in dieser nur zu einer bestimmten Zeit, bei einem bestimmten Zusammentreffen einer Reihe von zum Teil meteorischen Faktoren.

Wenn wir nun zunächst in die Erörterung der Frage eintreten, ob im Jahre 1901 im Gebiete der sog. Gelsenkirchener Typhusepidemie die örtlichen und zeitlichen Bedingungen erfüllt waren, aus welchen nach der PETTENKOFERschen Lehre an einem Orte, wo der Typhus endemisch immer vorkommt, ein epidemisches Auftreten der Seuche zu resultieren pflegt, so ergibt sich folgendes:

A. Nachweis der örtlichen Disposition für das Auftreten der Seuche.

1. Die Typhusepidemie im Kreise Gelsenkirchen im Jahre 1901 betrifft ein Gebiet, in welchem der Typhus seit Dezennien endemisch immer vorkommt, zeitweise eine epidemische Ausbreitung gewinnend. In dem Zeitraume von 1885 bis 1900 war dies zweimal der Fall, nämlich 1885/86 und 1890/91.

2. Die Ursachen des endemischen Vorkommens des Typhus müssen in gewissen örtlichen Verhältnissen begründet sein. In dieser Beziehung ist es bemerkenswert, daß in der ganzen Niederrheinischen Niederung, zu welcher das Epidemiegebiet gehört, eine besondere örtliche Disposition für den Typhus bestehen muß, denn die Typhusfrequenz ist in der Niederrheinischen Niederung durchweg bedeutend höher als im ganzen Deutschen Reich. (Siehe Tabelle I.)

Die nachstehende Tabelle zeigt:

a) daß der Typhus in dem Zeitraume von 1877 bis 1896 sowohl im ganzen Deutschen Reiche wie in der Niederrheinischen Niederung, zu welcher das Epidemiegebiet gehört, eine mehr oder weniger kontinuierliche Abnahme zeigt, so daß die Typhusfrequenz im Jahre 1896 hier wie dort ihren tiefsten Stand erreicht;
b) vom Jahre 1897 an zeigt die Tabelle wieder eine Steigerung der Typhusfrequenz, sowohl im Reiche wie in erheblich höherem Grade in der Niederrheinischen Niederung;
c) zeigt die Tabelle, daß die Typhusfrequenz in den einzelnen Jahren eine sehr verschiedene ist.

Tabelle I.

Sterblichkeit an Unterleibstyphus, gastrischem Fieber und Nervenfieber im Deutschen Reiche und in der Niederrheinischen Niederung.

Aus der Arbeit von Prof. Dr. MAYET, Berlin: 25 Jahre Todesursachenstatistik. Berlin 1903.
(Vierteljahrshefte zur Statistik des Deutschen Reichs. 1903. III.)

Verhältniszahlen: von 100000 Einwohnern starben:

Jahr	Deutsches Reich	Niederrheinische Niederung
1877	45,8	48,0
1878	47,9	46,1
1879	40,8	42,1
1880	43,3	52,3
1881	40,4	41,6
1882	33,6	39,3
1883	35,2	42,3
1884	30,5	36,7
1885	25,2	28,9
1886	26,4	32,8
1887	23,5	24,1
1888	23,9	21,0
1889	22,6	32,3
1890	16,2	18,5
1891	16,7	22,5
1892	15,9	21,6
1893	13,9	18,1
1894	10,8	13,6
1895	10,5	13,1
1896	9,3	11,2
1897	10,3	12,4
1898	9,3	13,9
1899	10,3	16,5
1900	11,3	19,8
1901	10,9	21,6

Mittelwerte für die Jahrfünfte.

	Deutsches Reich	Niederrheinische Niederung
1877/81	43,6	46,0
1882/86	30,2	36,0
1887/91	20,6	23,7
1892/96	12,1	15,5
1897/1901	10,4	16,8

Von besonderem Interesse für unsere Betrachtung ist:

d) daß die Typhusfrequenz in der Niederrheinischen Niederung im Vergleiche zum ganzen Deutschen Reiche früher und jetzt eine höhere ist; gewisse örtliche Verhältnisse müssen also die Typhusfrequenz hier begünstigen; und

e) ist für unsere Betrachtung von Wichtigkeit, daß die Typhusfrequenz in der Niederrheinischen Niederung, zu welcher der Kreis Gelsenkirchen gehört, seit dem Jahre 1897 im kontinuierlichen Steigen begriffen war. Die Typhus-Sterbeziffer stieg in folgender Weise:

1896	11,2	pro 100000 Einwohner,
1897	12,4	„ „ „
1898	13,9	„ „ „
1899	16,5	„ „ „
1900	19,8	„ „ „
1901	21,6	„ „ „

3. Für die Bedeutsamkeit der örtlichen Disposition spricht ferner, daß *die Typhusfrequenz der einzelnen Teile des Seuchengebietes eine außerordentlich verschiedene ist,* und daß *diese Verschiedenheit sich durchaus abhängig erweist von der Verschiedenheit der Bodenverhältnisse.* (Vergl. die topographische Karte.)

Was die *örtliche Disposition* betrifft, so zeigt sich, wie HIRSCH in seinem Handbuche der „Historisch - geographischen Pathologie" (Bd. I, S. 458 ff.) ausführt, „in der *Art des Vorkommens und der räumlichen Ausbreitung* beim Typhus eine Eigentümlichkeit, durch welche sich diese Infektionskrankheit von allen übrigen akuten Infektionskrankheiten in sehr charakteristischer Weise unterscheidet, und welche derselben den Stempel eines in seiner Genese an *örtliche Bedingungen* strenge gebundenen Krankheitsprozesses aufdrückt. Überaus häufig kommt der Typhus sporadisch vor, in vielen anderen Fällen herrscht die Krankheit als Endemie, oder endlich sie gewinnt eine epidemische Verbreitung von mehr oder weniger langer Dauer — *immer aber sind diese Typhusendemien oder -epidemien lokal begrenzt,* niemals verbreiten sie sich über größere Landstriche, niemals hat der Typhus den Charakter einer weit verbreiteten Epidemie oder gar einer Pandemie angenommen, und *wenn ab und zu epidemische Ausbrüche der Krankheit an zahlreicheren, näher oder ferner voneinander gelegenen Orten gleichzeitig erfolgt sind, so haben dieselben nicht etwa,* wie weit verbreitete Scharlach-, Fleckfieber-, Gelbfieberepidemien usw. *einen inneren Zusammenhang, sondern es handelt sich dabei zumeist um örtliche Verhältnisse, welche sich an verschiedenen Punkten gleichzeitig, aber unabhängig von einander geltend machen.*" *„Les épidemies de fièvre typhoide sont des épidemies locales, leurs exacerbations sont absolument locales également"*, sagt BESNIER (L'union médicale, 1876, Nr. 131, 683). — Dieser *streng lokale Charakter der Krankheit* spricht sich noch ganz besonders deutlich in dem Umstande aus, daß dieselbe überaus häufig nur auf einzelne Ortsquartiere, auf einzelne Straßen oder Häuserkomplexe, ja nicht selten auch nur auf einzelne Anstalten oder Häuser beschränkt bleibt, *während die ganze Umgebung dieser eng umschriebenen Krankheitsherde sich vollständiger Immunität erfreut.* Diese Art des Vorkommens und der Verbreitung des Typhus deutet darauf hin, daß die Krankheitsentwicklung an bestimmte örtliche Verhältnisse der von der Seuche — endemisch oder epidemisch — ergriffenen Gegend oder engeren Räumlichkeit geknüpft ist, daß gewisse, *im Boden* oder in den *hygienischen Zuständen* desselben gelegene Momente wesentliche Bedingungen für die Entstehung und den Umfang, sowie nach ihrer Dauer für den Bestand der Typhusendemie oder -epidemie abgeben.

Als solche im Boden gelegene Momente für die Typhusentstehung sind nicht zu erachten die Elevation und Konfiguration des Bodens an sich, denn der Typhus wird ebenso an Küsten wie im Binnenlande, auf flachem wie welligem Terrain, auf Tief- wie Hochebenen, in Tälern wie auf Gebirgsrücken angetroffen. Die eigentlich entscheidenden Momente der örtlichen Disposition für die Typhusentstehung sind folgende:

1. die *Durchlässigkeit des Bodens für Luft und Feuchtigkeit und der hygroskopische Charakter des Bodens*, wobei zu bedenken ist, daß eine mehr oder weniger mächtige Schicht mineralischen oder vegetabilischen Detritus auf dem ältesten Gestein dem Boden denselben physikalischen Charakter verleiht, welchen alluviale, diluviale und andere jüngere Formationen haben;
2. sind zur örtlichen Disposition erforderlich *gewisse Feuchtigkeitsschwankungen im Boden resp. gewisse wechselnde Feuchtigkeitszustände der oberen Bodenschichten bei einem im allgemeinen weder zu hohen noch zu tiefen Wasserhochstande im Boden*, mit der Maßgabe, daß sowohl ein zu hoher Wasserstand im Boden, also Versumpfung des Bodens, wie auch ein zu niedriger Wasserstand im Boden, also Trockenlegung desselben durch natürliche Drainage (z. B. an Abhängen mit genügendem Gefälle) oder durch künstliche Tieferlegung des Grundwasserstandes der Typhusentstehung und -ausbreitung hinderlich sein kann;
3. ist zur örtlichen Disposition für die Typhusentstehung erforderlich eine *Verunreinigung des Bodens*, wie sie resultiert aus der mangelhaften Beseitigung tierischer Abfälle und vorzugsweise menschlicher Exkremente, aus der Anhäufung von Fäkalmassen in Senkgruben, Abzugskanälen usw. und aus dem Eindringen derselben in einen porösen, der Luft und der Feuchtigkeit zugängigen Boden. — Es ist dabei zu beachten, daß in städtisch dichtbebauten und dichtbevölkerten Komplexen, zumal bei fehlender Kanalisation und mangelhafter Beseitigung der Fäkalien und des Kehrichts der Gehalt des Bodens an organischen Zersetzungsprodukten ein sehr viel stärkerer ist als in mehr ländlichen Bezirken, wo bei geringerer Besiedelungsdichtigkeit und bei sorgfältigerer Düngerverwertung, sowie infolge des Einflusses der Vegetation schädliche Anhäufungen fäulnisfähiger Stoffe im Boden sich nicht bilden können.

In diesen drei Beziehungen, nämlich in bezug auf die *Bodenbeschaffenheit*, den *Wasserstand im Boden* und den *Grad der Bodenverunreinigung* werden wir also die Bodenverhältnisse der einzelnen Teile des Seuchengebietes zu erörtern haben, wenn wir zu einem Verständnis für die *außerordentliche Verschiedenheit der Typhusfrequenz der einzelnen Teile des Seuchengebietes* gelangen wollen. Bei dieser Betrachtung legen wir das Gutachten des Herrn Provinzialwiesenbaumeisters Breme-Münster zugrunde, welcher aus einer jahrzehntelangen amtlichen Tätigkeit mit den Bodenverhältnissen des Seuchengebietes aufs genaueste vertraut ist. (Siehe Anlage.)

Für die Notwendigkeit einer solchen Betrachtungsweise, welche *dem Charakter des in seiner Genese strenge an örtliche Verhältnisse gebundenen Krankheitsprozesses Rechnung trägt*, spricht schon die Tatsache, daß das zeitliche Auftreten der Seuche in den einzelnen Teilen des Seuchengebietes so außerordentlich verschieden gewesen ist, wie nachstehende Tabelle zeigt.

Auch Springfeld (S. 56) konstatiert für das Versorgungsgebiet des inkriminierten Leyther Hochbehälters die Tatsache des späteren Beginnes der Epidemie in Schalke (7. September), Wattenscheid-Stadt (8. September), Eickel (10. September), Rotthausen (11. September), Caternberg (13. September), Kray (14. September), Amt Buer (23. September), rhein. Leythe (30. September) gegenüber dem früheren Beginne in Ückendorf, Gelsenkirchen-Stadt, Wanne und Bismarck. Zum Teil erklärt Springfeld diese für die Annahme einer Wasserinfektion

höchst unbequeme Tatsache damit, daß in jenen Bezirken die ersten Fälle der ärztlichen Behandlung entgangen seien (!), zum Teil aber gibt er direkt zu, daß ihm z. B. für den späteren Beginn der Epidemie in Schalke und Wattenscheid-Stadt eine plausible Erklärung fehle. Es ist dazu zu bemerken, daß diese Verschiedenheit des zeitlichen Auftretens der Seuche bei Annahme einer Wasserinfektion überhaupt nicht zu erklären ist, ihre Erklärung aber in dem streng lokalen Charakter der Seuche finden dürfte, die in den einzelnen Bezirken aufgetreten ist, sobald an dem einzelnen Orte die örtlichen und zeitlichen Bedingungen für die Entwicklung der Krankheitsursache erfüllt waren.

Das zeitliche Auftreten der Seuche (nach Springfeld).

Daten der ersten und letzten Erkrankungsfälle in den einzelnen Bezirken.

Bezirk	Erster Fall	Letzter Fall	
Amt Königssteele	Ende Juli und 2. August	31. Dezember 1901	Für diese Bezirke läßt Springfeld die vor dem 29. August vorgekommenen Erkrankungsfälle unberücksichtigt.
Stadt Gelsenkirchen	20. August 1901	25. März 1902	
Amt Schalke	7. September 1901	16. „ 1902	
„ Wanne	13. August 1901	24. Januar 1902	
„ Bismarck	13. „ 1901	23. „ 1902	
„ Ückendorf	14. „ 1901	30. März 1902	
Stadt Wattenscheid	8. September 1901	24. „ 1902	
Amt Wattenscheid	10. „ 1901	30. „ 1902	
„ Eickel	10. „ 1901	19. „ 1902	
Rotthausen } Bürgermeisterei Stoppenberg	11. „ 1901	31. Dezember 1901	
Caternberg } Bürgermeisterei Stoppenberg	13. „ 1901	28. Februar 1902	
Kray } Bürgermeisterei Stoppenberg	14. „ 1901	28. „ 1902	
Bürgermeisterei Steele	15.[1] resp. 20. Sept. 1901	12. November 1901	
„ Altenessen	20. September 1901	3. Februar 1902	
„ Borbeck	20. „ 1901	4. März 1902	
Amt Buer	23. „ 1901	15. Februar 1902	
Gemeinde Leythe (rhein.)	30. „ 1901	14. Januar 1902	

Wenn wir nun in bezug auf die für die örtliche Disposition maßgebenden drei Faktoren, nämlich in bezug auf die *Bodenbeschaffenheit*, die *Feuchtigkeitszustände im Boden* und die *Bodenverunreinigung, die einzelnen Teile des Seuchengebietes* betrachten, so können wir dieselben in folgende fünf Gruppen gruppieren:

I. Gruppe. Die geringste Typhusfrequenz (schwankend zwischen 0 ‰ und 4,1 ‰) zeigen die Bezirke, welche ausgezeichnet sind durch eine mehr trockene, gefällereiche Lage, einen mehr ländlichen Charakter, das Fehlen dichter städtischer Besiedelung und damit in Zusammenhang stehend das Fehlen stärkerer Bodenverunreinigung.

---

[1] Der Fall am 15. September wird von Springfeld als zweifelhaft bezeichnet.

Hierher gehören:

1. Gemeinde Crange (643 Einwohner, 0,0 ‰ Typhusfrequenz).

Bodenverhältnisse nach Breme.

Der kleine Ort Crange hat auf dem rechten Ufer der Emscher an beiden Seiten der Umflut eine trockene, gesunde Lage auf reinsandigem Boden, und ist zudem die Bevölkerung des Ortes durch zuziehende Arbeiterbevölkerung nicht vermehrt worden.

2. Der größere nördliche Teil des Amtes Buer, dessen Typhusfrequenz schwankt zwischen 0,8 ‰ in Buelse und 4,1 in Mittel-Scholven.
3. Der südliche Teil der Gemeinde Holsterhausen (Typhusfrequenz nach Springfeld: 1,2 ‰).
4. Auf dem Höhengelände der gefällereichen Abdachung am Haarstrange die Gemeinden:

Huttrop	1,1 ‰
Höntrop	1,3 ‰
Stoppenberg	1,4 ‰
Schonnebeck	1,7 ‰
Westenfeld	2,1 ‰
Sevinghausen	3,0 ‰
Günnigfeld	3,3 ‰

Es sei hier gleich erwähnt, daß unter diesen Bezirken einzelne Ausnahmen mit hoher Typhusfrequenz vorkommen: so hat auf der südlichen Abdachung des Haarstranges die Gemeinde rhein. Leythe unter 447 Einwohnern neun Typhusfälle = 20,1 ‰, und die nördlich von der Ortschaft Buer gelegene Gemeinde Löchter hat, wie in der mündlichen Verhandlung festgestellt wurde, unter 298 Einwohnern sechs Typhusfälle = 20,13 ‰. Die ersten Typhusfälle in Leithe kamen am 30. September vor, in Löchter am 21. Oktober. Die Gemeinde rhein. Leythe wird versorgt vom Leyther Hochbehälter; die Gemeinde Löchter hat keinen Anschluß an das Gelsenkirchener Wasserwerk, sondern ist anderweitig mit Wasser versorgt. In den Verhältnissen der Wasserversorgung kann die Ursache der hohen, und zwar ganz gleich hohen Typhusfrequenz also nicht gesucht werden; sie muß vielmehr in anderen örtlichen Verhältnissen liegen.

Wenn man die Zahl der Typhusfälle bis zum Schlusse der sog. Wasserinfektionsepidemie, welcher in dem Springfeldschen Berichte und in dem Obergutachten auf den 28. Oktober 1901 verlegt wird, in Betracht zieht, so war die Typhusfrequenz in der vom Leyther Hochbehälter versorgten Gemeinde Leythe (rhein.) sogar niedriger als in der Gemeinde Löchter, welche keinen Anschluß an das Gelsenkirchener Wasserwerk hatte:

Leythe (rhein.)	447 Einwohner,	5 Typhusfälle	= 10,28 ‰
Löchter	298 „	4 „	= 13,42 ‰

	Gemeinde Leythe (rhein.) (in der Bürgermeisterei Stoppenberg)	Gemeinde Löchter (im Amte Buer)
Wasserversorgung	Leyther Hochbehälter	Ohne Anschluß an das Gelsenkirchener Wasserwerk
Einwohnerzahl	447	298
Zahl der Typhusfälle bis Ende Dezember 1901	9	6
Zahl der Typhusfälle bis 28. Oktober 1901	5	4

Daten der Typhusfälle:[1]

30. September	2		
3. Oktober	1		
12. „	1		
22. „	1	21. Oktober	1
		25. „	3
6. November	1	November	1
15. Dezember	1	Dezember	1
19. „	1		
21. „	1		
	9 Fälle (davon 2 Fälle in einem Hause).		6 Fälle (davon 5 Fälle in einem Hause).

II. Gruppe. Eine ähnlich geringe Typhusfrequenz wie bei den Bezirken der ersten Gruppe finden wir in den Bezirken, welche ähnlich günstige natürliche oder künstliche Abwässerungsverhältnisse haben, nämlich:

1. Gemarkung Eickel besitzt nach Breme im allgemeinen für das bebaute Terrain im Dorneburger und Hüllermühlenbache eine zureichende Vorflut, nur ist letztere lokal durch Bodensenkung in der Umgebung des Hauses Dorneburg und namentlich im Eickler Bruch auf der Grenze mit Röhlinghausen gestört. Letztere Partie ist aber seitens der Zeche Königsgrube seit längeren Jahren durch unterirdische Kanäle zum Dorneburgerbache hin kanalisiert worden. (Typhusfrequenz der Gemeinde Eickel nach Springfeld: 1,2 ‰.)
2. Gemeinde Altenessen (2,5 ‰).

   Bodenverhältnisse nach Breme.

   Altenessen besitzt im allgemeinen *bessere Abwässerungsverhältnisse*, nachdem der stark bedrohte nördliche Teil vor längeren Jahren durch eine Polderanlage von Zeche Neuessen gut entwässert und die Vorflut leistende Berne bis zur großen Emscher reguliert ist.
3. Gemeinde Caternberg (6,4 ‰).

   Bodenverhältnisse nach Breme.

   Die Gemarkung Caternberg im Gebiete der Zeche Zollverein besitzt sehr abwechselnde Vorflut- und Bodenverhältnisse. Stellenweise treten Arbeiteransiedelungen bedenklichen Charakters auf; im allgemeinen gehört dieses Terrain nach Lage und Beschaffenheit zu den nicht stark bedrohten.

Den günstigeren Bodenverhältnissen entspricht die geringere Typhusfrequenz: trotz durchweg vorherrschender Versorgung aus dem Leyther Hochbehälter (6,4 ‰).

III. Gruppe. Die höchste Typhusfrequenz (12—19 ‰) finden wir in den Bezirken, welche *städtische Ansiedelungen in einem sumpfigen Terrain* darstellen, die ausgezeichnet sind durch eine *außerordentliche Besiedelungsdichtigkeit*, welche bei den prekären Vorflutverhältnissen des Emscher Tales und bei dem Fehlen resp. der Unwirksamkeit jeglicher Kanalisation sowie bei der ganz ungenügenden Beseitigung der Fäkalien und des Kehrichts eine ganz exorbitante Bodenverunreinigung zur Folge hat, wie das in dem Bremeschen Gutachten dargetan wird. In diesen Bezirken finden wir die höchsten Zahlen der Typhusfrequenz, z. B. Gemeinde Schalke (19,0 ‰). Es findet das seine Erklärung darin, daß die starke städtische

[1] Die Angaben bezüglich der Gemeinde Leythe (rhein.) sind dem Springfeldschen Berichte entnommen; die Angaben bezüglich der Gemeinde Löchter verdanke ich einer gütigen Mitteilung des Herrn Amtmannes de la Chevallerie in Buer.

Bebauung eine gewisse Trockenlegung des sumpfigen Bodens einerseits zur Voraussetzung und anderseits zur Folge hat; zugleich bedingt sie eine starke Verunreinigung des Bodens bei dem Fehlen jeglicher Kanalisation und Abfuhr. Aus beiden Momenten ist die sehr hohe Typhusfrequenz dieser Bezirke in einer Zeit großer Trockenheit erklärlich.

Zu dieser Gruppe gehören:

a) Die in der *Emscher Niederung* gelegenen Gemeinden:

1. Gemeinde Schalke . . . 19 ‰ Besiedelungsdichtigkeit: 7428 Einw. auf 1 qkm
2. „ Bulmke . . 17,1 ‰ „ 5622 „ „ 1 „
3. „ Hüllen . . . . . . 16,7 ‰
4. „ Röhlinghausen 12,5 ‰
5. Stadt Gelsenkirchen . . 12,0 ‰. (Der südliche Teil der Stadt ist kanalisiert.)

b) Die zum Teil in der Emscher Niederung, zum Teil auf den in die Niederung übergehenden Abdachungen des Haarstranges gelegenen Gemeinden:

1. Gemeinde Ückendorf . . . . 16,3 ‰
2. „ Rotthausen . . . . 15,5 ‰
3. „ Leithe (westfäl.) . . . . . . 25,3 ‰.

1. Gemeinde *Ückendorf,* 21 890 Einwohner, Typhusfrequenz 16,3 ‰. Besiedelungsdichtigkeit: 4317 Einwohner auf 1 qkm.

Bodenverhältnisse nach BREME:

Das Terrain von Ückendorf besitzt *schlechtere Boden- und Vorflutverhältnisse* und eine in bezug auf Reinlichkeit minderwertige Bevölkerung. Eine Epidemie wird dort, *solange nicht für eine wirklich wirksame Kanalisation gesorgt werden kann,* einen vorzüglichen Nährboden finden.

2. Gemeinde *Rotthausen,* 16 691 Einwohner, Typhusfrequenz 15,5 ‰.

Bodenverhältnisse nach BREME:

Gleichartig wie Wattenscheid-Stadt ist der nördliche Teil von Rotthausen gestaltet, welcher zudem durch tiefe Bodensenkungen und damit verbundene Vorflutstörungen leidet. Der Zusammenschluß der Grenzen von Gelsenkirchen, Unter-Leithe, Ückendorf, Rotthausen ist nach BREME infolge des Kohlenabbaues von den Zechen Hibernia, Dahlbusch und Rhein-Elbe in den letzten 40—50 Jahren 5—7 Meter gesunken, und ist der Baugrund von Rotthausen an der Köln-Mindener Hauptbahn entlang wiederholt unter Grundwasser getaucht und wieder entwässert. Der Zustand ist um so bedrohlicher, als an diesem Punkte die konzentrierte Spüljauche von halb Gelsenkirchen, ganz Ückendorf, Wattenscheid-Stadt, Rotthausen und Kray zusammenfließt.

3. Gemeinde *Leithe* (westfäl.), 870 Einwohner, 25,3 ‰.

Nach BREME hat der nördliche Teil, der von Rotthausen und Ückendorf eingeschlossen ist, mit ihnen gleich gefährliche Bodenverhältnisse.

Bezüglich der Bodenverhältnisse von *Rotthausen, Wattenscheid, Ückendorf* und *Gelsenkirchen* ist auch noch folgende Bemerkung in dem BREMEschen Gutachten (l. Nachtrag) von Interesse:

„Die Schwarzbachregulierung mit parallelem Tiefgraben ist anfangs der 80er Jahre von Haus Leithe abwärts bis zur kleinen Emscher ausgeführt. Die guten Erfolge sind aber längst durch das Fortschreiten der Bodendepressionen zerstört, und besteht gegenwärtig das Vorhaben, den Wasserspiegel um weitere 3—4 m zu senken, weil davon die Gesundung des Terrains von Rotthausen, Wattenscheid, Ückendorf und Gelsenkirchen abhängig ist.

Die günstige Wasserlöse in den genannten Distrikten wird die wichtigste Aufgabe für die definitive Gesundung des äußerst stark bewohnten Terrains bilden.“

IV. Gruppe. Eine sehr hohe Typhusfrequenz finden wir auch in den Bezirken, welche in Terrainmulden liegen, in welchen die natürliche Drainage mangelhaft zu sein pflegt und daher die örtliche Disposition für Typhus wie für Cholera notorisch eine erhöhte ist.

Zu dieser Gruppe gehören:

1. Gemeinde *Kray*, 8525 Einwohner, Typhusfrequenz: 14,1 ‰.

   Kray liegt nach BREME mit seinen bebauten Teilen in einem scharf eingeschnittenen Tale des Hügelgeländes, dessen Talsohle von einem Bache durchflossen und in den stark besiedelten Teilen erheblich verunreinigt ist.

2. Gemeinde *Wattenscheid Stadt*, 20 299 Einwohner, Typhusfrequenz 15,7 ‰. Besiedelungsdichtigkeit: 4511 Einwohner auf 1 qkm.

   Bodenverhältnisse nach BREME:

   Die südlich an Ückendorf anstoßende Gemeinde Wattenscheid-Stadt liegt mit dem besiedelten Terrain *in einer versumpften, kesselförmigen Einbuchtung* zwischen dem Hügelgelände des Haarstranges. An dieser Stelle wirken wieder alle in Betracht kommenden Faktoren zu einer gesteigerten Epidemieentwicklung zusammen.

Bezüglich der Typhusfrequenz der Stadt Wattenscheid ist in der Prozeßverhandlung der Einwand erhoben worden, daß auch die an den Erhebungen des Terrains gelegenen Teile der Stadt schwerer befallen waren als die auf gleicher Höhe, aber entfernter vom Abhange gelegene Nachbarschaft. Dazu ist zu bemerken, daß nach PETTENKOFER dasselbe, was von dem ungünstigen Einfluß der Lage in Mulden auf die Typhusfrequenz gilt, auch von der Lage unmittelbar an Erhebungen des Terrains, an sog. Steilrändern, gilt, wo die unmittelbar unter dem Steilrande liegenden Quartiere schlechter daran sind als die auf gleicher Höhe, aber entfernter vom Abhange liegenden. PETTENKOFER erklärte bekanntlich die erhöhte örtliche Disposition für Cholera und Typhus in Terrainmulden und an Steilrändern aus der mangelnden natürlichen Drainage, und die geringere örtliche Disposition auf den zwischen den Mulden liegenden Kämmen aus der von Natur schon gegebenen besseren Drainage. (PETTENKOFER, Zum gegenwärtigen Stande der Cholerafrage, S. 292, 294.)

V. Gruppe. Bezirke, deren Typhusfrequenz *durch einen sehr hohen Grundwasserstand* gemildert wird und die zugleich durch eine weniger dichte Besiedelung und eine daraus resultierende weniger hochgradige Bodenverunreinigung ausgezeichnet sind. Es sind dies die Bezirke im nördlichen Teile der eigentlichen Emscherniederung, auf dem linken resp. rechten Ufer der großen Emscher:

1. Der nördliche Teil der Gemeinde *Holsterhausen*, wo nach BREME der Grundwasserstand ständig in Terrainhöhe steht. (Typhusfrequenz: 1,2 ‰.)
2. Gemeinde *Wanne* (4 ‰), in dem hier ganz gefällelosen Gebiete der Emscherniederung; die Hochflut der großen Emscher steigt hier nach BREME bis fast zu Terrainhöhe der dicht bebauten Wanne-Crangestraße.
3. Gemeinde *Horst-Emscher* (6,8 ‰); unter dem *größten Wasserdrucke und mit dem höchsten Grundwasserstande* — sagt BREME — hat seither Horst und Horstermark gestanden, weil von der hochgestauten Mühlenemscher bei sandigem, durchlässigem Untergrunde eine weit ausgedehnte Wasserzuströmung ausging, auch wurde durch künstliche Rieselanlagen für ständige Aufrechterhaltung des *hohen Grundwasserstandes* gesorgt; doch ist in jüngster Zeit die Partie südlich der Horster Umflut (bei der Zeche Nordstern I) durch eine Polderanlage durchschnittlich $2^1/_2$ m tief entwässert.

Zunächst ist zu bemerken, daß in diesem Bezirke eine Typhusfrequenz von 6,8 ‰ zu konstatieren ist, obwohl derselbe nicht vom Leyther Hochbehälter versorgt ist. Ferner ist von Interesse, daß dieser Bezirk, welcher den höchsten Grundwasserstand hat, der einzige Bezirk in der Emscherniederung ist, welcher in den Jahren 1895—1900 und im Jahre 1901 noch schwere Malariafälle hatte. In solchen Sumpfgegenden, wo die Malaria herrscht, pflegt der Typhus notorisch eine geringere Ausbreitung zu gewinnen resp. erst dann aufzutreten, wenn eine Trockenlegung des sumpfigen Bodens stattfindet (Hirsch, S. 191). — Die nicht sehr hohe Typhusfrequenz dürfte also jedenfalls mit dem besonders hohen Grundwasserstande zusammenhängen, der übrigens stellenweise auf 2½ m gesenkt ist, d. h. auf die Höhe, welche den Typhus begünstigt.

4. Ähnlich liegen die Verhältnisse in *Carnap* (5,3 ‰).
5. Eine etwas höhere Typhusfrequenz hat das weit ausgedehnte Gebiet der Gemeinde *Bismarck* (9,1 ‰). Es ist sehr interessant, daß in einem größeren Teile dieses Gebietes dem hohen Wasserstande im Boden durch den gut entwässerten Polder von Consolidation entgegengewirkt wird, und zwar so, daß innerhalb dieses Polders nach Breme das tief unter Hochflut der Emscher gesunkene Terrain *nur 1—2 m tief vom Grundwasser* befreit ist, also gerade bis auf den für den Typhus günstigen Stand des Grundwassers.

   Die höhere Typhusfrequenz dieses Gebietes (9,1 ‰) dürfte darin ihre Erklärung finden, daß durch die ausgedehnte Entwässerungsanlage von Consolidation dem hohen Grundwasserstande in einem Teile des Gebietes entgegengewirkt ist, während das z. B. in Wanne und Horst-Emscher nicht der Fall ist.
6. Zu den Bezirken mit hohem Grundwasserstande und geringer Besiedelungsdichtigkeit gehört auch die Gemeinde Heßler (6061 Einwohner, 10,8 ‰).

   Breme schildert die Gemeinde Heßler als ein Flachland, welches von höchst mangelhaften Vorfluten (Lauver- und Schwarzbach) durchzogen und durch einen *hohen Grundwasserstand* ausgezeichnet ist. Der Distrikt ist im allgemeinen nur *schwach bevölkert*; nur die Arbeiterkolonien der Zeche Wilhelmine Victoria bilden eine Ausnahme und waren letztere auch durch die naheliegenden gärenden Senkungen bedroht. Die Seuche trat ganz vorwiegend in diesen Arbeiterkolonien auf, wo zu der Ungunst der Bodenverhältnisse die aus der dichten Besiedelung resultierende Bodenverunreinigung hinzukommt.

   Das geringere Befallensein der Gemeinde Heßler (10,8 ‰) im Vergleiche zu der benachbarten Gemeinde Schalke (19,0 ‰) dürfte sich also erklären aus dem hohen Grundwasserstande und der durchweg schwächeren Besiedelung.

In dem Springfeldschen Berichte und in dem Obergutachten wird das Amt Buer mit zu dem eigentlichen Epidemiegebiete gerechnet, weil es mit zum Versorgungsgebiete des Leyther Hochbehälters gehörte, das als durch Wasserinfektion verseucht nachzuweisen versucht wurde. Tatsächlich ist aber nur die südliche Spitze des Amtes Buer, die noch zur Emscherniederung gehört, zu dem eigentlichen Epidemiegebiet zu rechnen: in Ansehung der Bodenverhältnisse sowohl wie in Rücksicht der Höhe der Typhusfrequenz, die z. B. in Sutum 7,1 ‰ betrug. Nach Breme wird das eigentliche Epidemiegebiet hier an der Nordgrenze der Emscherniederung durch ausgedehnte, unbewohnte Waldungen begrenzt, die das zweifelhafte Terrain zwischen Niederung und Anhöhe bedecken. Der größere, nördliche und höher gelegene Teil des Amtes Buer ist weder in Rücksicht der Höhe der Typhusfrequenz, die zwischen 0,8 ‰ in Buelse und 4,1 ‰ in Mittel-Scholven schwankt, noch in Rücksicht seiner Bodenbeschaffenheit (trockene, gefällereiche Lage, ländlicher Charakter), noch in Rück-

sicht des zeitlichen Auftretens der ersten Erkrankungsfälle (erste Fälle nach Springfeld am 23. September) zum eigentlichen Epidemiegebiete zu rechnen.

Mit sehr viel größerem Rechte könnten aber Horst-Emscher und Carnap zum eigentlichen Epidemiegebiete gerechnet werden, sowohl nach ihren Bodenverhältnissen wie nach der Höhe der Typhusfrequenz (6,8‰ resp. 5,3‰). Man hat aber geglaubt, diese Bezirke außer Betracht bezüglich der Epidemie lassen zu dürfen, offenbar aus dem Grunde, weil diese beiden Bezirke nicht vom Leyther Hochbehälter versorgt wurden.

Nachdem wir nun, dem streng lokalen Charakter der Seuche entsprechend, die Bodenverhältnisse der einzelnen Teile des Seuchengebietes in bezug auf die örtliche Disposition betrachtet haben, wenden wir uns jetzt zu einer Betrachtung der Bodenverhältnisse des *Seuchengebietes im ganzen.*

Für die Bedeutsamkeit der örtlichen Verhältnisse spricht schon *die natürliche Begrenzung des eigentlichen Epidemiegebietes*, welches im Norden mit der nördlichen Grenze der Emscherniederung abschließt und im Süden von den Höhen des Haarstranges resp. dem Ruhrtale begrenzt wird, während im Westen und Osten die Typhusfrequenz vom Zentrum nach der Peripherie allmählich abklingt in demselben Maße, wie die Bodenverhältnisse der einzelnen Bezirke der Typhusfrequenz förderlich oder hinderlich sind. Bei dieser natürlichen Begrenzung des Epidemiegebietes haben wir uns zu erinnern, daß es der hervorstechendste Charakterzug der Seuche ist, daß Typhusendemien und -epidemien stets lokal begrenzt sind.

Wenn wir nun in bezug auf die drei Erfordernisse der örtlichen Disposition, nämlich in bezug auf die *Bodenbeschaffenheit*, die *Feuchtigkeitsschwankungen im Boden* und den *Grad der Bodenverunreinigung*, das *Seuchengebiet im allgemeinen* betrachten, so ergibt sich folgendes:

Was zunächst die *Bodenbeschaffenheit* betrifft, so ist die oberflächliche Bodenschicht in der eigentlichen Emscherebene von einer 2—8 m mächtigen, *porösen*, für Luft und Wasser durchlässigen Alluvialschicht eingenommen, bestehend aus leichtem Ton- und Lehmboden oder aus sandigem Lehm, gemengt mit Gerölle und Fließ; am Fuße des Haarstranges bis zur eigentlichen Emscherebene besteht die Bodenoberfläche aus einer ebenfalls mehrere Meter mächtigen, *sehr porösen* Diluvialschicht aus Gerölle, Sand und Lehm. *Die oberflächliche Bodenschicht ist also im Bereiche des Seuchengebietes größtenteils porös und für Luft und Wasser durchlässig.*

Unter der oberflächlichen Bodenschicht in 2—8 m Tiefe findet sich die wasserundurchlässige Mergelschicht, auf welcher sich das Grundwasser sammelt; diese Mergelschicht, welche im Bereiche der Haarstrangabdachung von geringerer, in dem Emschertale von größerer, durchschnittlich 250 m starker Mächtigkeit ist, überdeckt die gewaltigen Kohlenlager, welche den Boden des Emschertales ausmachen.

Was die zur örtlichen Disposition für den Typhus erforderlichen *Feuchtigkeitsschwankungen im Boden* betrifft, so bestehen im Epidemiegebiete in dieser Beziehung sehr wesentliche Unterschiede im Bereiche der Haarstrangabdachung einerseits und in der Emscherniederung anderseits, indem nach Breme die Einwirkungen der Folgen des Kohlenabbaues hier und dort sehr verschiedener Natur sind.

Im *Bereiche der Haarstrangabdachung* erfolgt nämlich bei geringerer Mächtigkeit des Mergelgebirges gewöhnlich eine weitergehende Absenkung des Grundwasserstandes und Trockenlegung des Geländes, indem in der Mergelschicht beim Niedergehen infolge des Kohlenabbaues Spalten entstehen und dadurch das Grundwasser in die Tiefe abgeführt wird.

In der Emscherniederung dagegen bei durchschnittlich 250 m starker Mergelüberlagerung und bei schwächerem Einfallen des Kohlengebirges entstehen keine Spalten, sondern Senkungen, die zur Folge haben, daß das Terrain in größerer oder geringerer Aus-

dehnung unter Grundwasser taucht. Es entstehen Sümpfe oder Teiche, in welchen die aufstehende Kreszenz und die humosen Bestandteile des Bodens einen langdauernden Gärungsprozeß durchmachen. . . . . An einer anderen Stelle des BREMEschen Gutachtens heißt es: „Anfangs tritt im ersten Stadium der Senkung eine vollständige Verjauchung des Bodens ein, indem die Humusschicht mit der lebendigen Narbe unter Wasser taucht und einen lebhaften, mehrere Jahre andauernden Gärungsprozeß hervorruft. Die solchen Sümpfen entsteigenden Miasmen sind für die Anwohner unerträglich und sind wiederholt als Krankheitserreger von den Betroffenen vor Gericht geltend gemacht . . . . Diese Senkungssümpfe liegen im ganzen fraglichen Gebiete überall eingestreut, und es vergehen oft längere Zeiten, bis für Trockenlegung gesorgt werden kann." (BREME.) Wir erinnern uns hier an die von HIRSCH durch eine Reihe von Beispielen erwiesene epidemiologische Tatsache, daß der Typhus beim Austrocknen eines sumpfigen Terrains aufzutreten pflegt.

Auf diese Feuchtigkeitsschwankungen im Boden, wie sie durch die mit dem Kohlenabbau verbundenen Bodensenkungen bedingt sind, dürfte *die notorisch starke Typhusfrequenz von Bergwerksbezirken* zurückzuführen sein: Nach HIRSCH fallen in England die Typhusmaxima auf die bedeutendsten Bergbaudistrikte des Landes, die Minima dagegen auf die ländlichen Bezirke.

Auch in der Tabelle der Verbreitung des Typhus in den Regierungsbezirken Preußens während des Jahrzehntes 1892—1901, welche PISTOR kürzlich veröffentlicht hat (s. Tabelle), steht der Regierungsbezirk Trier mit dem Saarbrückener Kohlenbecken mit 2,62 ⁰/₀₀₀ Typhustodesfällen im zehnjährigen Mittel an erster Stelle und der Regierungsbezirk Arnsberg mit dem westfälischen Kohlenrevier an dritter Stelle (2,29 ⁰/₀₀₀). Auch hebt PISTOR besonders hervor, daß in den drei Regierungsbezirken Trier, Arnsberg und Oppeln „der Typhus am meisten verbreitet ist in denjenigen Kreisen, welche von der Industrie über und unter Tage fast vollständig eingenommen werden".

Sehr interessant ist es, daß PISTOR ausdrücklich hervorhebt, daß die außerordentlich große und schnell eingetretene Zunahme der Bevölkerungsdichtigkeit in den industriellen Kreisen der Bezirke Arnsberg und Trier „nur entfernt für die Verbreitung des Typhus verantwortlich gemacht werden könne", denn die Bezirke Marienwerder (2,11 ⁰/₀₀₀), Bromberg (2,01 ⁰/₀₀₀), und Stralsund (2,03 ⁰/₀₀₀) mit einer dünnen Bevölkerung stünden auch noch weit über der staatlichen Durchschnittssterblichkeit an Typhus (1,46 ⁰/₀₀₀).

Es geht aus diesem Vergleiche hervor, daß die Besiedelungsdichtigkeit an sich von nur geringer Bedeutung für die Typhusfrequenz ist, daß also, wenn Bergbaudistrikte notorisch eine besonders hohe Typhusfrequenz zeigen, die Gründe dafür nicht etwa in der Besiedelungsdichtigkeit an sich zu suchen sind, sondern in anderen Verhältnissen, und als diese anderen Verhältnisse bezeichnet die lokalistische Lehre eben die Bodenverhältnisse, deren besondere örtliche Disposition für den Typhus in Bergwerksgegenden durch die Wirkungen des Kohlenabbaues bedingt und, wie wir gleich sehen werden, durch die sanitären Folgen einer schnell zunehmenden Besiedelungsdichtigkeit, zumal bei dem Fehlen einer bodenreinigenden Kanalisation, allerdings erhöht werden kann.

Von großem Interesse für unsere Betrachtung ist ferner, daß PISTOR feststellt: „Die Rheinprovinz und Westfalen bleiben, abgesehen von den Regierungsbezirken *Trier, Koblenz* und *Arnsberg*, weit unter dem Staatsdurchschnitt, ebenso die Provinz Brandenburg ohne Berlin und der Regierungsbezirk Merseburg", und daß PISTOR hinzufügt: „Diese Teile der Monarchie dienen vorwiegend dem Ackerbau." Also in den vorwiegend dem Ackerbau dienenden Provinzen Westfalen und Rheinprovinz, die eine geringe Typhusfrequenz haben, sind die Bergwerksdistrikte Arnsberg und Trier durch eine hohe Typhusfrequenz ausgezeichnet, außerdem nur der Regierungsbezirk Koblenz, welchen PISTOR an anderer Stelle

Typhustodesfälle in Preußen in dem Jahrzehnt 1892—1901.

Die Tabelle ist der Arbeit von Geheimrat Dr. PISTOR über „Die Verbreitung des Typhus in Preußen während des Jahrzehntes 1892—1901" (Deutsche Vierteljahrsschrift für öffentliche Gesundheitspflege. 1904. 36. Bd. S. 620) entnommen.

Regierungsbezirke	Typhustodesfälle auf 10000 Lebende in Preußen in dem Jahrzehnt 1892—1901 im Mittel
Trier	2,62
Danzig	2,32
Arnsberg	2,29
Marienwerder	2,11
Stralsund	2,03
Bromberg	2,01
Erfurt	2,01
Königsberg	1,94
Gumbinnen	1,87
Stettin	1,78
Koblenz	1,74
Magdeburg	1,57
Aachen	1,56
Hildesheim	1,54
Köslin	1,52
Staat	**1,46**
Liegnitz	1,45
Posen	1,44
Breslau	1,39
Lüneburg	1,35
Frankfurt	1,33
Minden	1,30
Potsdam	1,29
Düsseldorf	1,28
Merseburg	1,26
Münster	1,22
Kassel	1,20
Hannover	1,15
Stade	1,15
Osnabrück	1,13
Oppeln	1,12
Schleswig	1,09
Köln	1,06
Wiesbaden	0,85
Berlin	0,72
Aurich	0,63

als „eine *mäßig* heimgesuchte Typhusinsel in einem großen, wenig befallenen Landesteil“ bezeichnet.

Zu den weit unter dem zehnjährigen Durchschnitte der Typhusfrequenz Preußens bleibenden Teilen der Monarchie gehören ferner nach Pistor die ebenfalls vorwiegend dem Ackerbau dienenden Provinzen Schleswig-Holstein, Hessen-Nassau, Schlesien, das in Niederschlesien etwa bis zur Linie Breslau südlich vorwiegend von Ackerbauern bewohnt ist, und Hannover außer dem Regierungsbezirk Hildesheim.

Wir haben oben gesehen, daß es auch Bergwerksbezirke mit geringer Typhusfrequenz gibt, z. B. die Bezirke auf dem Höhengelände der Haarstrangabdachung, für deren geringes Befallensein wir den Grund in den natürlichen Bodenverhältnissen zu suchen haben und in dem Bremeschen Gutachten auch finden. Ebenso gibt es natürlich auch Ackerbaubezirke mit höherer Typhusfrequenz, so z. B. nach Pistor die Regierungsbezirke Danzig und Marienwerder, Königsberg, Gumbinnen und Stralsund. *Die entscheidenden Momente der örtlichen Disposition für Typhus liegen eben immer in den drei oben näher bezeichneten Kriterien einer gewissen Bodenbeschaffenheit, gewisser Feuchtigkeitszustände des Bodens und einer gewissen Bodenverunreinigung;* und nur in dem Maße, wie Bergbau einerseits und Ackerbau anderseits *in ihrem Einflusse auf die natürlichen Bodenverhältnisse* ein Zusammentreffen dieser drei Grundbedingungen befördern oder ihm entgegenwirken, zeigen Bergbaudistrikte eine erhöhte, Ackerbaudistrikte eine verminderte örtliche Disposition für Typhus.

Es sei noch gegenüber der Auffassung, welche dem Kontakte eine so hohe Bedeutung für die Typhusverbreitung zuschreibt, darauf hingewiesen, daß Hessen-Nassau und Schlesien eine so geringe Typhusfrequenz zeigen, obwohl Hessen-Nassau an den so schwer befallenen Regierungsbezirk Arnsberg grenzt, und obwohl Schlesien nach allen Seiten außer im Norden der Einschleppung sämtlicher in Europa heimischen Infektionskrankheiten aus Rußland und Österreich-Ungarn ausgesetzt ist. Gegen die Kontakttheorie und für die lokalistische Auffassung der Typhusgenese spricht ferner, daß nach Pistor der Regierungsbezirk Hildesheim „als eine mäßig heimgesuchte Typhusinsel in einem großen, wenig befallenen Landesteil“ erscheint, wobei Pistor ausdrücklich hervorhebt, daß der Regierungsbezirk Hildesheim mit keinem erheblich befallenen preußischen Bezirke grenzt. —

Nach dieser Abschweifung kehren wir zu unserer *Betrachtung der Bodenverhältnisse des Seuchengebietes im allgemeinen* zurück.

Sehr erhebliche Feuchtigkeitsschwankungen im Boden des Seuchengebietes werden ferner bedingt durch die prekären Vorflutverhältnisse des Emschertales, wie Breme sie in seinem Gutachten so anschaulich schildert: „Das fast gefällelose Emschertal läuft parallel zum Haarstrange, rund 10 km nördlich desselben, und nimmt die von den sanft abfallenden Hängen des Höhenzuges strömenden zahlreichen Bäche und Rinnsale auf. Nach Norden, am rechten Ufer des Flusses, ist das Sammelgebiet nicht so ausgedehnt und fließen von dort die Seitenbäche bei geringen Abdachungsverhältnissen weniger zahlreich zu. Das Sammelgebiet des Flusses, welches auf der in Frage stehenden Strecke 300—500 km umfaßt, liefert erfahrungsmäßig bei Hochfluten erheblich größere Wassermengen, als durch den Flußschlauch bewältigt werden können, und werden bei solchen außerordentlichen Gelegenheiten das ganze Tal, selbst die dicht bebauten, nicht besonders geschützten Quartiere hoch unter Wasser gesetzt. . . . . Gegenwärtig wird zur Beseitigung solcher Notstände geplant, den seitherigen Wasserspiegel der Emscher 3—5 m tiefer zu legen und sämtliche Nebenbäche gleichmäßig zu regulieren. Bei den Seitenbächen ist, sobald letztere in die allgemeine Emscherniederung eintreten und die gefällereicheren Höhen verlassen haben, das Verhalten der Fluten nämlich ganz gleichartig.

Eine merkwürdige Erscheinung im Emschertale auf der in Rede stehenden Strecke zeigt sich in dem Mangel eines einheitlichen Flußlaufes: es bestehen fast überall in weiter Ausdehnung parallele Wasseradern. . . . . . Keineswegs ist dieses Vorkommen ein Zeichen der sorgfältigeren Entwässerung und Vorflutbeschaffung, wie man vielleicht vermuten sollte, sondern es ist lediglich eine Illustration der Versumpfung und des Vorflutmangels.

Trotz aller Regulierungen und Verbesserungen trägt das in Rede stehende Terrain auch heute noch den Charakter der Versumpfung, welche vor einem halben Jahrhundert allerdings weit hochgradiger, aber trotzdem weniger gefährlich war, weil die Gegend sozusagen unbewohnt war; *nachdem sich aber Ansiedelungen in städtischer Art mitten in den Sümpfen etabliert haben* und dazu mehrfach gerade die bedrohtesten Stellen aufgesucht sind, kann unmöglich verkannt werden, daß für die Bewohner in sanitärer Beziehung die gefahrdrohendsten Zustände vorliegen. *Gewiß ist diese Lage und Gefahr nicht überall gleichmäßig.* (Vergl. das Bremesche Gutachten.)

Im bisherigen Verlaufe unserer Betrachtung haben wir gesehen, wie sehr diese verschiedenen Feuchtigkeitszustände des Bodens die Typhusfrequenz beeinflußt haben: wir finden dieselbe am geringsten auf dem Höhengelände der gefällereichen Abdachung des Haarstranges, am höchsten in den städtischen Ansiedelungen, welche sich in den sumpfigen Teilen der Emscherniederung etabliert haben, nachdem eine gewisse Trockenlegung des sumpfigen Terrains stattgefunden hatte; und gemildert finden wir die Typhusfrequenz in den Bezirken am linken resp. rechten Ufer der großen Emscher, entsprechend dem hier vorhandenen Wasserhochstande im Boden. Ferner erklärt der durchweg hohe Wasserstand im Boden die in Ansehung der sonstigen Bodenverhältnisse in gewöhnlichen Zeiten verhältnismäßig geringe Typhusfrequenz des Seuchengebietes und das Epidemisieren der Seuche nur in Zeiten, wo eine hochgradige Austrocknung der oberen Bodenschichten eingetreten ist.

Wenn wir nun in bezug auf das dritte Erfordernis der örtlichen Disposition, nämlich die *Bodenverunreinigung,* das Seuchengebiet im allgemeinen betrachten, so ergibt sich, genau entsprechend der Verschiedenheit der Typhusfrequenz, zwischen den von der Epidemie ergriffenen und den in auffallender Weise verschonten Teilen ein ganz außerordentlicher Unterschied. Die epidemisch ergriffenen Teile des Seuchengebietes sind nämlich ausgezeichnet durch eine ganz exorbitante Bodenverunreinigung, wie sie aus dem Fehlen jeglicher wirklich wirksamen (d. h. bodenreinigenden) Kanalisation und einer ganz ungenügenden Beseitigung der Fäkalien und Abwässer resultiert, und bei den prekären Vorflutverhältnissen des Emschertales und einer ganz außerordentlichen und rapid gestiegenen Besiedelungsdichtigkeit die höchsten Grade erreicht; es sei hier verwiesen auf die Schilderung der Bodenverhältnisse des Seuchengebietes in den Gutachten des Herrn Provinzialwiesenbaumeisters Breme und des Herrn Professor Dr. Emmerich, aus denen sich ergibt, daß nur im südlichen Teile von Gelsenkirchen und einem kleinen Teile von Ückendorf überhaupt eine Kanalisation besteht, der aber bei den Vorflutverhältnissen eine bodenreinigende Wirkung nicht zuzuschreiben ist. Breme sagt darüber wörtlich: „Die seither ausgeführten Regulierungen der Vorfluter haben an keiner Stelle seither einen Grad erreicht, daß unterirdische Kanalisationen von bewohntem Gelände in hygienischer Beziehung ordnungsmäßig ausgeführt werden konnten.“

Im Gegensatze zu diesen epidemisch ergriffenen Teilen des Seuchengebietes finden wir in den von der Epidemie in auffallender Weise verschonten, mehr ländlich gelegenen Teilen eine sehr viel geringere Bodenverunreinigung, indem bei der sehr viel geringeren Besiedelungsdichtigkeit, bei sorgfältigerer Düngerverwertung und Bodenkultur, sowie bei dem Einflusse der Vegetation, die in jenen anderen Teilen ganz fehlt, schädliche Anhäufungen fäulnisfähiger Substanzen im Boden sich nicht bilden können.

„Der Typhus ist viel häufiger in großen Menschenkomplexen als auf dem platten Lande“, sagt Griesinger in seinem klassischen Handbuche der Infektionskrankheiten (S. 122). „So

kommt er in den meisten größeren deutschen Städten beständig, in einzelnen verzettelten Fällen vor und steigt zeitweise zu größerer epidemischer Frequenz oder wenigstens zu einer gruppenweisen Ausbreitung in einzelnen Straßen oder Häuserkomplexen. Der starke Gehalt des Bodens und der Luft an organischen Zersetzungsprodukten in den Städten um so mehr, je größer sie sind, muß bei einer Krankheit, welche so deutlich unter dem Einfluß putrider Stoffe als ihrer Entstehungsursache steht, in erster Linie zur Erklärung angezogen werden."

In dieser Beziehung ist nun zu bemerken, daß die von der Epidemie heimgesuchten Gemeinden in so enger Bebauung zusammenhängen, daß sie vielfach größere städtische Komplexe darstellen; hinzu kommt, daß diese von der Epidemie ergriffenen Bezirke sich durch eine ganz außerordentliche Besiedelungsdichtigkeit von den übrigen weniger ergriffenen Bezirken unterscheiden. Wie bestimmend diese größere Besiedelungsdichtigkeit für die Typhusfrequenz *bei den obwaltenden Bodenverhältnissen* ist, zeigt ein Vergleich zwischen Gelsenkirchen einerseits und dem Amte Buer anderseits:

	Typhusfrequenz:	Besiedelungsdichtigkeit: auf 1 qkm kommen
Gelsenkirchen, Stadt und Land .	11,0 ‰	2921 Einwohner
Amt Buer	2,4 ‰	505 „

Ebenso finden wir in den am schwersten befallenen Gemeinden Wattenscheid, Bulmke, Ückendorf und Schalke auch die dichteste Besiedelung.

	Typhusfrequenz:	Besiedelungsdichtigkeit: auf 1 qkm kommen
Stadt Wattenscheid	15,7 ‰	4511 Einwohner
Ückendorf	16,3 ‰	4317 „
Bulmke	17,1 ‰	5622 „
Schalke	19,0 ‰	7428 „

Die außerordentlich hohe Besiedelungsdichtigkeit im Kreise Gelsenkirchen und ihre Zunahme in den letzten fünf Jahren tritt besonders hervor, wenn wir sie in Vergleich stellen mit derjenigen des ganzen Regierungsbezirkes Arnsberg, der Provinz Westfalen und des preußischen Staates (Springfeld, S. 3).

Es kamen nämlich auf 1 qkm Bewohner im Jahre:

	1895	1900
Im preußischen Staate	91	99
Provinz Westfalen	134	157
Regierungsbezirk Arnsberg. . .	198	470
Gelsenkirchen, Stadt und Land	2076	2892
Gelsenkirchen-Land	1728	2503
Gemeinde Ückendorf	3177	4317
„ Wattenscheid-Stadt	3412	4511
„ Bulmke	3899	5622
„ Schalke	5221	7428

Diese außerordentliche Zunahme der Besiedelungsdichtigkeit im Kreise Gelsenkirchen in den letzten sechs Jahren beruht nun im wesentlichen auf einer *Vermehrung der Bevölkerung durch Zuzug.* Es tritt das besonders hervor, wenn wir z. B. den Landkreis Gelsenkirchen mit dem Kreise Hattingen vergleichen.

Springfeld gibt (S. 3) eine Tabelle, in welcher die Vermehrung der Bevölkerung im Regierungsbezirk Arnsberg während des Jahrfünftes 1885—1900 angegeben ist:

	Natürliche Vermehrung:	Vermehrung durch Zuzug pro anno:
Landkreis Gelsenkirchen	25,04 ‰	316,08 ‰
Kreis Hattingen	27,07 ‰	23,02 ‰

Die von der Epidemie ergriffenen Teile des Seuchengebietes zeichnen sich vor ihrer Nachbarschaft also nicht nur durch eine im Laufe weniger Jahre eingetretene außerordentliche Zunahme ihrer Besiedelungsdichtigkeit mit allen ihren in sanitärer Beziehung ungünstigen Folgen aus, sondern auch dadurch, daß diese Vermehrung der Bevölkerung ganz wesentlich auf Zuzug beruhte, worin ein die Typhusfrequenz notorisch erhöhendes Moment zu erblicken ist. Bei dem außerordentlich starken Zuzug waren eben im Kreise Gelsenkirchen viele neu hereingekommene Personen vorhanden, bei denen notorisch eine größere Empfänglichkeit für die Typhusursache besteht (Griesinger, S. 122), und aus diesem Umstande ist das schwere Befallensein des Kreises Gelsenkirchen jedenfalls zum Teil zu erklären.

Seitz erwähnt das *häufigere Ergriffenwerden der neuen Ankömmlinge bei allen Münchener Epidemien* und belegt es für die Epidemie des Jahres 1869 mit folgenden Zahlen: unter 100 vom 7. Mai bis 16. Juli auf die 1. medizinische Abteilung im Krankenhause links der Isar aufgenommenen Kranken waren 77 erst in den letzten zwei Jahren in München eingewandert (Seitz, Der Abdominaltyphus. 1888. S. 25.)

Die örtliche Disposition für den Typhus ist notorisch in solchen dichtbevölkerten städtischen Komplexen eine sehr viel höhere als in mehr ländlichen Bezirken, weil in solchen städtischen Komplexen, zumal bei fehlender Kanalisation und mangelhafter Beseitigung der Fäkalien, der Gehalt des Bodens an organischen Zersetzungsprodukten ein sehr viel stärkerer ist als in mehr ländlichen Bezirken, wo bei sorgfältiger Düngerverwertung und infolge des Einflusses der Vegetation schädliche Anhäufungen fäulnisfähiger Substanzen im Boden sich nicht bilden können. Aus diesen Verhältnissen hat Professor Ranke in München im Jahre 1872 in sehr plausibler Weise die Tatsache erklärt, daß die im nahen Umkreise um München gelegenen ländlichen Vororte sich von der Stadt München selbst in allen Typhusepidemien der 50er und 60er Jahre aufs günstigste unterschieden haben, indem diese Vororte, obwohl sie mit München in lebhaftestem täglichen Verkehr standen, in der Zeit von 1858—1871 niemals von einem epidemischen Auftreten der Seuche ergriffen waren, ohne daß etwa eine verseuchte zentrale Wasserleitung Münchens zur Erklärung herangezogen werden könnte. Professor Ranke sagt (S. 136) wörtlich, indem er die Typhussterblichkeit für die beiden Landgerichtsbezirke (links und rechts der Isar) für die Jahre 1858—1871 zusammenstellt:

„Die ländliche Umgebung Münchens unterscheidet sich von der Stadt in Beziehung auf Typhusvorkommnisse aufs günstigste, trotzdem daß dieselbe sehr analoge Untergrunds- und jedenfalls auch ganz ähnliche Grundwasserverhältnisse hat als die Stadt München, *da dort im Boden nicht ähnliche Anhäufungen faulender Stoffe zustande kommen können.*“

Ganz in derselben Weise, wie hier die Umgebung von München, zeigt sich auch die nähere und fernere Nachbarschaft der von der Epidemie heimgesuchten Bezirke des Kreises Gelsenkirchen und der Bürgermeisterei Stoppenberg in auffallender Weise verschont, und ganz wie in München werden wir dieses relative Verschontsein, soweit es nicht in der Verschiedenheit der natürlichen Bodenverhältnisse begründet ist, aus der geringeren Bodenverunreinigung der mehr ländlich gelegenen und weniger dicht besiedelten Bezirke zu erklären haben. Auf das Fehlen dieser für die Typhusfrequenz sehr wesentlichen Faktoren, im besonderen der Bodenverunreinigung, dürfte jedenfalls zum Teil z. B. das geringe Befallensein der Gemeinde Sevinghausen (3,0‰), Westenfeld (2,0‰), Günnigfeld (3,0‰), Höntrop (1,0‰) und Eppendorf und Munscheid (0‰) im Amte Wattenscheid zurückzuführen sein gegenüber dem starken Befallensein der Stadt Wattenscheid (15,0‰); ebenso das geringere Befallensein

von Frillendorf (3,7 °/oo), Stoppenberg (1,4 °/oo), Schonnebeck (1,6 °/oo), Huttrop (1,1 °/oo) im Gegensatze zu dem starken Befallensein von Kray (15,7 °/oo) und Rotthausen (15,5 °/oo).

Die Typhussterblichkeit in der Stadt München im Vergleiche zu den ländlichen Vororten.

(1858—1871.)

Die Tabelle zeigt das außerordentliche Verschontsein der Vororte im Vergleiche zur Stadt.

Jahr	Typhussterbeziffer auf 10000 Einwohner in der Stadt München	Jahr	Typhussterbefälle im Landgerichtsbezirk München	
			links der Isar 22500[1] Einw.	rechts der Isar 11400[1] Einw.
1858	33,4 °/ooo	1858/59	7 Fälle	12 Fälle
1859	17,5 °/ooo	1859/60	8 „	4 „
1860	10,9 °/ooo	1860/61	3 „	7 „
1861	11,9 °/ooo	1861/62	11 „	10 „
1862	20,2 °/ooo	1862/63	13 „	12 „
1863	16,3 °/ooo	1863/64	19 „	18 „
1864	24,7 °/ooo	1864/65	17 „	13 „
1865	20,2 °/ooo	1865/66	16 „	15 „
1866	20,3 °/ooo	1866/67	10 „	7 „
1867	5,2 °/ooo	1867/68	6 „	6 „
1868	8,0 °/ooo	1868/69	11 „	8 „
1869	11,0 °/ooo	1869/70	7 „	9 „
1870	14,9 °/ooo			
1871	12,9 °/ooo	1871	13 „	10 „

Vorstehende Tabelle ist dem Vortrage von Professor Dr. H. RANKE-München, „Über die Ätiologie des Typhus“, entnommen. München 1872, S. 136.

Nach alledem kommen wir zu dem Schlusse, daß *im Seuchengebiete die örtliche Disposition für das endemische Vorkommen und die zeitweise epidemische Ausbreitung des Typhus im Sinne Pettenkofers vorhanden ist, und daß diese örtliche Disposition, wie sie in den einzelnen Teilen des Seuchengebietes eine graduell verschiedene ist, auch in der Epidemie von 1901 die Verschiedenheit der Typhusfrequenz der einzelnen Bezirke bestimmt hat.*

An einem solchen Orte, wo die örtliche Disposition sich in dem *endemischen* Vorkommen der Seuche dokumentiert, pflegt es nun zu einer *epidemischen* Ausbreitung der Seuche *nur zu einer bestimmten Zeit* zu kommen, nämlich bei einem bestimmten Zusammentreffen einer Reihe von zum Teil meteorischen Faktoren klimatischen Charakters, welche eine Austrocknung der oberen Bodenschichten zur Folge haben, und von denen es feststeht, daß sie in den Grundwasserschwankungen zum Ausdruck kommen, überall da, wo diese Schwankungen nicht irgendwie künstlich beeinflußt, sondern lediglich der Ausdruck der natürlichen Bodendrainage sind.

Es fragt sich also, ob neben der *örtlichen* Disposition auch die *zeitliche* Disposition in der kritischen Zeit vorhanden war.

[1] 1871.

B. Nachweis der zeitlichen Disposition für das Auftreten der Seuche.

Was nun die *zeitliche Disposition* betrifft, so zeigt die Typhusfrequenz, wie überall, wo der Typhus endemisch vorkommt, so auch im Kreise Gelsenkirchen Schwankungen in größeren Zeitperioden, Jahresschwankungen und jahreszeitliche Schwankungen.

In bezug auf diese *zeitliche Disposition* ist es nun sehr bemerkenswert, daß

1. die Gelsenkirchener Typhusepidemie von 1901 in eine Zeitperiode fällt, in welcher *in der ganzen Niederrheinischen Niederung, zu welcher der Kreis Gelsenkirchen gehört, die Typhusfrequenz seit dem Jahre 1897 im kontinuierlichen Ansteigen begriffen war,* wie sich das aus der 25jährigen Sterbestatistik von Prof. MAYET vom Kaiserl. Gesundheitsamte ergibt:

Es starben von 100000 Einwohnern an Typhus in der Niederrheinischen Niederung:

1896	11,2
1897	12,4
1898	13,9
1899	16,5
1900	19,8
1901	21,6

Auch *im Kreise Gelsenkirchen* hatte sich in den Jahren vor dem Epidemiejahre 1901 ein kontinuierliches Ansteigen der Typhusfrequenz bemerkbar gemacht:

	Erkrankungszahl pro 10000 Einwohner:	
	Gelsenkirchen-Stadt	Gelsenkirchen-Land
1898	4,87	2,11
1899	5,29	4,84
1900	8,63	8,72

Ein ähnliches kontinuierliches Ansteigen der Typhusfrequenz ist auch *in Bochum* in den Jahren vor der Epidemie von 1900 nachweisbar:

	Erkrankungszahl pro 10000 Einwohner:	
	Bochum-Stadt	Bochum-Land
1898	4,93	4,40
1899	13,05	9,30
1900	27,77	12,76

Ein solches kontinuierliches Ansteigen der Typhusfrequenz hat sich auch in den 80er Jahren zur Zeit der großen Typhusepidemien in *Hamburg* gezeigt, und war bemerkenswerterweise nach Prof. MAYET damals auch im ganzen Nordseeküstenlande nachweisbar.

	Typhuserkrankungen in Hamburg (auf 100000 Einwohner) (REINCKE S. 8, Tabelle 4.)	Typhussterbefälle auf 100000 Einwohner in Hamburg (REINCKE)	Typhussterbefälle auf 100000 Einwohner im Nordseeküstenland (MAYET)
1882	145	27	25,7
1883	168	25	26,8
1884	255	26	29,3
1885	474	42	25,1
1886	803	71	43,3
1887	1293	88	50,2
1888	635	54	37,3

2. Bevor die Seuche in der zweiten Septemberwoche im Kreise Gelsenkirchen und in der dritten Septemberwoche in Stoppenberg zu *epidemischer Ausbreitung* kam, war sie in Königssteele im Juli mit 5 und im August mit 17 Fällen, und im Kreise Gelsenkirchen in der Zeit vom 4. August bis 7. September mit 30 Fällen aufgetreten.

Überall trat die Seuche gleich von vornherein mit einer der Verschiedenheit ihrer örtlichen Intensität entsprechenden Erkrankungszahl auf. Im Oktober erreichte die Seuche überall ihre höchste monatliche Frequenz, fiel im November und Dezember wieder überall entsprechend der Verschiedenheit ihrer örtlichen Intensität ab und erreichte im Januar, Februar und März wieder ihre gewöhnliche Frequenz. (Vergl. Tabelle auf S. 45.)

3. Es ist bemerkenswert, daß der Typhus auch in anderen Teilen der preußischen Monarchie im Herbste 1901 seine höchste Frequenz erreichte, so in den Regierungsbezirken Königsberg, Breslau, Schleswig, Hannover, Hildesheim, Minden, Köln.

Auch Berlin hatte im September 1901 die höchste monatliche Typhusfrequenz bei niedrigstem Grundwasserstande. („Das Gesundheitswesen des preußischen Staates." Jahrgang 1901. S. 102—146.)

Zeitliches Auftreten der Typhuserkrankungen im Jahre 1901 in einer Reihe preußischer Regierungsbezirke.

(Die Zahlen sind dem Werke: „Das Gesundheitswesen des preußischen Staates im Jahre 1901" entnommen.)

	Reg.-Bezirk Königsberg	Landes-polizeibezirk Berlin	Reg.-Bezirk Stralsund	Reg.-Bezirk Breslau	Reg.-Bezirk Schleswig	Reg.-Bezirk Hannover	Reg.-Bezirk Hildesheim	Reg.-Bezirk Minden	Reg.-Bez. Arnsberg, abgesehen v. Gelsenkirchen-Stadt und -Land	Reg.-Bezirk Koblenz	Reg.-Bezirk Köln
Januar		22		16					58	38	
Februar	113	13		9	49	43	49	55	69	23	88
März		16		11					47	33	
April		19		11					31	52	
Mai	108	41		36	86	31	86	61	23	91	57
Juni		51		31					48	33	
Juli		47		80					59	13	
August	304	98	Auf diese Monate fallen 277 von 326 Fällen des ganzen Jahres	115	132	112	132	111	84	67	153
September		112		170					109	71	
Oktober		49		120					248	43	
November	226	36		98	95	102	95	154	89	44	131
Dezember		19		62					77	37	

Das zeitliche Auftreten der Epidemie im Herbste 1901 entspricht der von GRIESINGER festgestellten Erfahrungstatsache der Typhusepidemiologie, daß in ganz Mitteleuropa

Typhusfrequenz nach Wochen in den einzelnen Teilen des Seuchengebietes.

(Nach den Zahlenangaben des SPRINGFELDschen Berichtes.)

Wasserversorgung	Versorgt allein resp. größtenteils vom Leyther Hochbehälter		Versorgt vom Leyther Hochbehälter, alternierend mit Witten	Versorgt vom Frillendorfer Hochbehälter		Mit eigener Wasserversorgung	Gespeist vom Druckrohrsystem
In der Woche vom — bis:	Bürgermeisterei Stoppenberg 38854 Einwohner	Kreis Gelsenkirchen 224968 Einwohner	Amt Buer 32845 Einwohner	Bürgermeisterei Altenessen (Altenessen und Carnap) 32643 Einwohner	Bürgermeisterei Borbeck 40476 Einwohner	Bürgermeisterei Steele	Amt Königssteele 16400 Einwohner
4.—10. August	Angaben fehlen	2	Angaben fehlen	Angaben fehlen	Angaben fehlen	Angaben fehlen	Im Juli: 5 Fälle
11.—17. „		4					
18.—24. „		4					Im August 17 Fälle
25.—31. „		4					
1.— 7. September	—	16	—	—	—	—	Im Septbr. 19 Fälle
8.—14. „	6	140	—	—	—	—	
15.—21. „	51	464	—	2	2	4 (1 ?)	
22.—28. „	91	332	19	—	6	3	
29. Septbr. bis 5. Oktbr.	74	383	12	9	4	5	1.-5. Okt. 8
6.—12. Oktober	70	362	2	20	2	2	15 Fälle
13.—19. „	45	255	4	19	3	—	10 „
20.—26. „	41	162	14	8	3	4	5 „
27. Oktbr. bis 2. Novbr.	35	101	2	4	3	5	4 „
3.— 9. November	23	76	4	1	4	4	4 „
10.—16. „	18	46	1	3	3	4	3 „
17.—23. „	19	27	3	5	—	1	—
24.—30. „	11	16	1	1	2	1	—
1.— 7. Dezember	7	24	—	2	2	—	Im Dezbr. 1 Fall
8.—14. „	5	13	4	1	1	2	
15.—21. „	7	9	—	5	—	1	
22.—28. „	2	13	—	1	2	—	
29. Dez. bis 4. Jan. 1902	3	6	4	—	—	—	—
5.—11. Januar	3	4	2	—	—	—	—
12.—18. „	1	5	—	1	—	—	—
19.—25. „	—	9	6	—	1	—	—
26. Januar bis 1. Februar	1	6	—	—	1	—	—
2.— 8. Februar	3	5	—	1	2	—	—
9.—15. „	—	1	3	—	1	—	—
16.—22. „	—	4	—	—	1	—	—
23. Februar bis 1. März	1	1	—	—	—	—	—
2.— 8. März	—	1	—	—	1	—	—
9.—15. „	—	2	—	—	—	—	—
16.—22. „	—	3	—	—	—	—	—
23.—29. „	—	3	—	—	—	—	—
30.—31. „	—	2	—	—	—	—	—

die große Mehrzahl der Typhusfälle, namentlich auch der epidemischen Ausbreitungen, auf den Herbst fällt; die nächstfolgende Frequenz fällt bald auf den Winter, bald auf den Sommer; am geringsten belastet erscheint im allgemeinen der Frühling. Die Erklärung dieser überwiegenden Frequenz des Typhus im Herbste dürfte darin zu finden sein, daß *in Mitteleuropa meistens die Herbstmonate die Zeiten der größten Bodentrockenheit sind.* Soyka[1] kommt nämlich bei seinen Untersuchungen über die Beziehungen des Niederschlages und der atmosphärischen Feuchtigkeit zu den Grundwasserschwankungen zu folgendem Resultat: „Wenn wir die Frage zu beantworten suchen, in welcher Weise in dem Grundwasserstande der Ausdruck für die Größe der Feuchtigkeit oder Trockenheit des Bodens gegeben ist, so werden wir finden, daß sich für diese Erscheinung für Mitteleuropa je zwei klimatologische Typen aufstellen lassen, je nach dem wechselseitigen Verhältnis des Niederschlages und der Austrocknung; *der eine Typus,* wo bei hohen Niederschlägen und bei einem deutlich ausgesprochenen Rhythmus derselben (bei einer höheren Amplitude) *die Trockenperiode des Bodens in den Spätherbst und Anfang des Winters,* die Feuchtigkeitsperiode in den Hochsommer fällt, *der zweite Typus* mit relativ geringerer Niederschlagsmenge, einer geringeren Amplitude der Jahresschwankungen und einem weniger rhythmischen Verlaufe, dagegen mit einem hohen Sättigungsdefizit, wo sich die höchste Feuchtigkeit in den Frühjahrsmonaten, *die größte Trockenheit in den Herbstmonaten* einstellen wird.“ (Siehe Soyka S. 52.) Man sieht also: *Bei beiden Typen fällt die Trockenperiode des Bodens in Mitteleuropa vorwiegend in die Herbstmonate.*

4. Die Epidemie ist ganz nach den Lehren der epidemiologischen Forschung *in einer Zeitperiode zum Ausbruch gekommen, wo eine außerordentliche Austrocknung der oberen Bodenschichten eingetreten war.* Bezüglich dieser Austrocknung der oberen Bodenschichten ist zu erwähnen, daß sie nach den Regenmengen und ihrer zeitlichen Verteilung im Jahre 1901 tatsächlich eine ungewöhnliche war, und ferner, daß sie in der Emscherniederung einen sumpfigen, aufs höchste verunreinigten Boden betraf, dessen Austrocknung, wie wir noch aus der Epidemiologie des Typhus nachweisen werden, notorisch eine Erhöhung der Typhusfrequenz resp. ein epidemisches Auftreten der Seuche zur Folge hat.

Der durchweg hohe Grundwasserstand im Kreise Gelsenkirchen erklärt, wie schon erwähnt ist, die in gewöhnlichen Zeiten geringe Typhusfrequenz, indem ein zu großer Wasserreichtum der oberen Bodenschichten der Typhusverbreitung notorisch hinderlich ist. Die epidemiologische Forschung hat festgestellt, daß unter gewissen Verhältnissen des Bodens das im Boden enthaltene Wasser, wenn es reichlich genug vorhanden ist, den Ablauf gewisser Prozesse, welche für die Häufigkeit der Typhuserkrankungen maßgebend sind, verhindert oder einschränkt, und daß *nur zu gewissen Zeiten, wenn z. B. beim Fehlen atmosphärischer Niederschläge und Absinken des Grundwassers eine Wasserarmut der oberen Bodenschichten eintritt, der Typhus an solchen Orten eine epidemische Ausbreitung gewinnt.* „Bezüglich des Typhus“, sagt Seidel, „*ist für die Sanität dicht bewohnter Orte auf porösem Untergrunde perennierende Wasserarmut der oberen Bodenschichten das allerungünstigste.*“

In dieser Beziehung ist nun darauf hinzuweisen, daß die Epidemie in eine Zeitperiode fällt, wo infolge monatelang anhaltender Hitze und Trockenheit in dem Seuchengebiete, das bei dem gewöhnlichen Wasserhochstande im Boden durchweg eine geringe Typhusfrequenz hat, eine außerordentliche Austrocknung der oberen Bodenschichten eingetreten war.

Der Ausbruch der Epidemie erfolgte nämlich drei Wochen, nachdem die Austrocknung der oberen Bodenschichten in der Zeit vom 18. bis 25. August ihren Höhepunkt erreicht hatte, indem seit Mai die monatlichen Regenmengen weit unter dem Mittel geblieben waren.

---

[1] „Die Schwankungen des Grundwassers mit besonderer Berücksichtigung der mitteleuropäischen Verhältnisse“, von Dr. J. Soyka, Professor der Hygiene in Prag. Wien 1888. (Siehe S. 52.)

Die in der zweiten Septemberhälfte ihre Akme erreichende Epidemie hielt sich auf einer gewissen Höhe bis in die Woche vom 6.—12. Oktober hinein, vermutlich weil auch die erste Septemberwoche noch sehr trocken war[1] und daher die reichlicheren Regenmengen in den Tagen vom 26.—31. August wohl eine Schwankung der Typhusfrequenz, wie sie im Kreise Gelsenkirchen nachweisbar ist, aber noch keine kontinuierliche Abnahme zur Folge haben konnten; erst nachdem in der Zeit vom 8.—18. September sehr reichliche Regenmengen[1] eingetreten waren, sehen wir zirka drei Wochen später eine deutliche kontinuierliche Abnahme der wöchentlichen Erkrankungszahlen beginnen und dann unter dem Einfluß reichlicher, das Monatsmittel im Oktober und November weit überschreitender Regenmengen die Epidemie abklingen. (Vergleiche die nachfolgende Tabelle der Niederschlagsmengen mit der Tabelle der wöchentlichen Erkrankungszahlen auf Seite 45 unter Berücksichtigung der dreiwöchentlichen Inkubationszeit des Typhus.)

Monatliche Niederschlagsmengen des Jahres 1901 im Vergleiche zum 15jährigen Mittel aus den Jahren 1888—1902

(nach den Beobachtungen der Regenstation Bochum).

	Mai	Juni	Juli	August		September	Oktober	November	Dezember
				1.-25.	26.-31.				
Monatliche Niederschläge 1901	10,23	56,71	15,29	29,26	53,36	105,22[1]	107,24	87,42	60,43
				82,62					
Monatl. Mittel der Niederschläge aus den Jahren 1888—1902	64,75	78,23	96,43	83,49		66,62	78,46	55,99	58,35

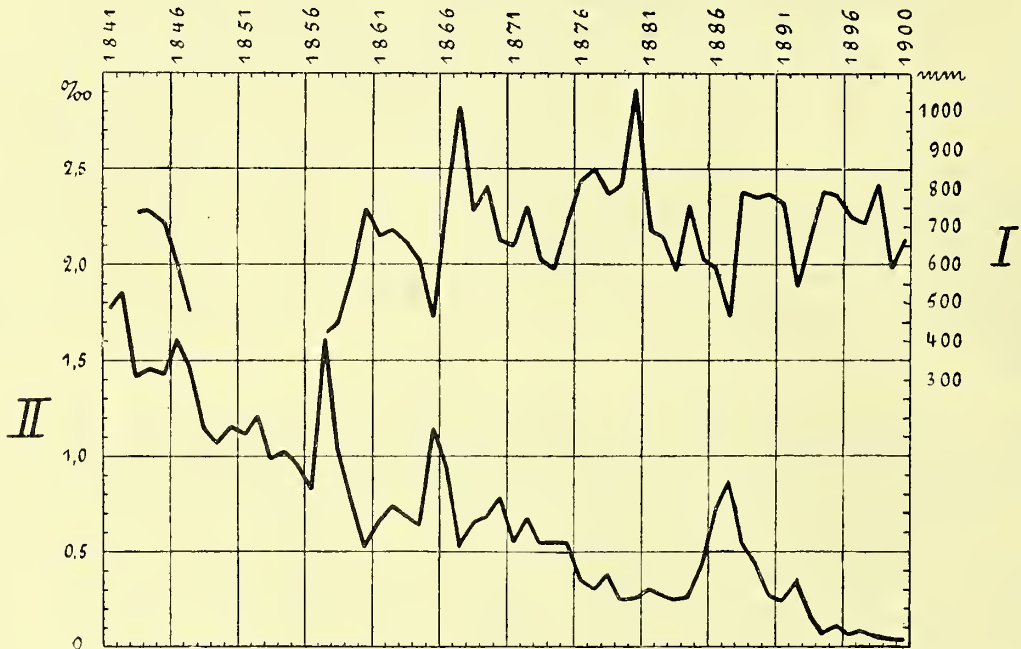
Niederschlagsmengen nach den Beobachtungen der Regenstation Bochum.

	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
1888	45,7	69,60	142,40	47,40	24,50	72,40	148,60	83,95	25,70	116,80	63,40	25,35
1889	35,20	61,50	68,72	29,11	83,30	39,7	126,55	111,60	100,52	41,42	40,22	49,88
1890	97,66	1,79	25,55	55,93	95,76	76,09	138,56	142,58	7,20	102,98	143,67	2,31
1891	62,30	7,14	107,99	61,62	60,94	143,31	116,42	53,38	19,62	38,58	20,10	113,04
1892	57,33	55,16	25,91	24,00	40,78	76,19	50,17	60,21	130,88	56,69	43,11	49,50
1893	47,96	96,25	31,50	2,41	32,14	30,90	110,08	55,69	77,05	92,59	90,92	36,76
1894	54,16	81,30	37,35	57,07	25,72	101,26	126,63	147,36	87,91	110,58	43,02	60,32
1895	71,59	19,09	73,71	50,16	74,46	93,10	99,81	73,40	18,52	83,37	74,61	100,08
1896	39,27	13,60	95,59	67,20	20,44	64,17	114,23	91,80	61,43	83,88	43,61	42,79
1897	42,34	78,66	71,90	80,55	126,82	99,78	69,68	68,32	52,83	49,74	62,13	47,51
1898	34,75	116,09	65,85	44,01	123,63	64,51	106,61	40,35	27,33	73,63	25,0	64,82
1899	94,55	26,66	26,20	99,12	101,26	37,54	72,08	14,17	105,74	24,30	43,13	45,15
1900	91,33	56,63	31,29	55,12	44,25	120,66	86,27	149,79	23,12	98,73	31,93	101,13
1901	51,84	43,05	90,09	63,42	10,23	56,71	15,29	82,62	105,22	107,24	87,42	60,43
1902	69,95	35,28	71,81	34,83	107,06	97,13	66,17	78,06	56,22	96,32	27,55	76,13
Summe:	895,93	761,80	965,86	771,95	971,29	1173,45	1447,15	1252,28	999,29	1176,85	839,82	875,20
Mittel:	59,73	50,76	64,39	51,46	64,75	78,23	96,48	83,49	66,62	78,46	55,99	58,35

[1] Von der Gesamtmenge der Niederschläge im September: 105,22 mm fallen 100,75 mm auf die elf Tage vom 8.—18. September 1901; dagegen auf die Zeit vom 1.—7. September nur 2,6 mm.

Aus der Geschichte des Typhus in Hamburg sei erwähnt, daß sich auch hier die so vielfach gemachte Erfahrung bestätigt, daß trockene Jahre der Ausbreitung des Typhus günstig, nasse Jahre ihr ungünstig sind. So waren die trockenen Jahre 1842, 1846, 1847, 1857, 1865, 1887, 1892 jedesmal begleitet von starken Typhusepidemien, während umgekehrt die sehr nassen Jahre 1860, 1867, weniger ausgesprochen das Jahr 1880, dem schon vier recht feuchte Jahre vorhergegangen waren, ferner 1888 ein besonders tiefes Absinken der Typhuskurve zur Folge hatten. Die nachfolgende Tabelle, welche wir dem im Jahre 1901 erschienenen Werke:[1] „Die Gesundheitsverhältnisse Hamburgs im 19. Jahrhundert" (S. 240) entnehmen, zeigt, daß überall, wo der Abfall der Typhuskurve durch eine neue Erhebung unterbrochen wird, ihr aus der oberen Kurve, welche die jährlichen Regenmengen darstellt, eine Spitze entgegenkommt, welche einem besonders regenarmen Jahre entspricht.

Jährliche Niederschlagsmengen in mm *(I)* und jährliche Typhussterbefälle auf je 1000 Einwohner *(II)* in Hamburg 1841—1900.



5. Aus der Angabe des Springfeldschen Berichtes (S. 58), daß der Sommer 1901 sehr trocken und heiß war und ein geringer Regen erst am 29. August eintrat, geht hervor, daß auch das Sättigungsdefizit der Luft in der kritischen Zeit ein sehr hohes gewesen sein muß und auch an seinem Teile zur Austrocknung der oberen Bodenschichten beigetragen haben wird.

6. Auch das andere Pettenkofersche Gesetz ist erfüllt, wonach *solche Epidemien in einer Zeit niedriger Flußwasserstände zum Ausbruch kommen und mit dem Wiederansteigen des Flußwasserstandes abnehmen.*

Dem Auftreten der Epidemie ging ein *andauerndes Absinken* des Ruhrwasserstandes in den Monaten Mai, Juni, Juli und August voran: in diesen Monaten war der Ruhrwasserstand *andauernd* so niedrig, wie in den letzten 23 Jahren (1881—1903) nicht, der Ausbruch

[1] „Die Gesundheitsverhältnisse Hamburgs im 19. Jahrhundert." Den ärztlichen Teilnehmern der 73jährigen Versammlung Deutscher Naturforscher und Ärzte gewidmet von dem Medizinalkollegium. Hamburg, L. Voss. 1901.

der Epidemie erfolgte im September, nachdem im August der tiefste Ruhrwasserstand (0,96 mm im monatlichen Mittel) erreicht war; und dem Abklingen der Epidemie im Oktober entsprach ein im September beginnendes Wiederansteigen des Ruhrwasserstandes, das im Oktober, November und Dezember kontinuierlich andauerte und im Januar 1902 seine höchste Höhe erreichte, worauf die Typhusfrequenz die Höhe epidemiefreier Zeiten wieder erreichte. (Siehe Tabelle S. 50.)

Aus diesem Verhalten der Ruhrwasserstände soll hier natürlich nur der Schluß gezogen werden, daß die Epidemie tatsächlich in einer Periode ungewöhnlicher Trockenheit ihren Anfang genommen und mit dem Eintritt größerer Niederschlagsmengen abgenommen hat; von einem *direkten* Einfluß der Ruhrwasserstände auf die Bodenfeuchtigkeit des Seuchengebietes kann selbstverständlich nicht die Rede sein.[1]

Daß in der Tat die Flußwasserstände ein ungefähres Bild der Klimaschwankungen in bezug auf Trockenheit resp. Nässe geben, hat REINCKE in seiner Arbeit über den „Typhus in Hamburg" gezeigt, indem er die jährlichen Regenmengen einer Reihe von deutschen Städten mit den jährlichen mittleren Wasserständen der Hauptflüsse Deutschlands zusammenstellte.

7. Leider liegen Beobachtungen über den Grundwasserstand im Kreise Gelsenkirchen weder für das Jahr 1901 noch für frühere Jahre vor; daß aber in der kritischen Zeit im Herbst 1901 der Stand des Grundwassers ein tiefer gewesen sein muß, ergibt sich indirekt aus den sehr geringen Niederschlagsmengen in den Monaten Mai und August bei gleichzeitig und andauernd hohem Sättigungsdefizit. Daß übrigens die von der epidemiologischen Forschung festgestellten Beziehungen zwischen Grundwasserstand und Typhusfrequenz auch für den Kreis Gelsenkirchen Gültigkeit haben, geht daraus hervor, daß die rapide Ausbreitung der Typhusepidemie im Jahre 1886 mit einem anhaltenden Sinken des Grundwassers zusammenfiel. TENHOLT sagt darüber in dem III. Bericht über das öffentliche Gesundheitswesen im Regierungsbezirk Arnsberg pro 1886—1888, S. 57, folgendes:

> „Kreisphysikus LIMPER hat die Beobachtung gemacht, daß infolge des anhaltenden Regens während der letzten Monate des Jahres 1885 und im Januar 1886 das Grundwasser zu Gelsenkirchen zu einer außerordentlichen Höhe stieg, dann aber infolge der eintretenden und bis zum April anhaltenden trockenen und kalten Witterung auffallend tief zurückging, und daß die *rapide Ausbreitung der Epidemie mit dem anhaltenden Sinken des Grundwassers zusammenfiel.*"

Bekanntlich wurde zuerst von VON PETTENKOFER und BUHL für München nachgewiesen, daß dort die zeitlichen Schwankungen der Typhusfrequenz in einem umgekehrten Parallelismus ständen zu den Schwankungen des Grundwassers. Dasselbe wurde von VIRCHOW für Berlin bestätigt, welcher auf Grund seiner Untersuchungen im Jahre 1873 sich dahin aussprach: „Wenn irgend eine Infektionskrankheit, so ist sicher der Abdominaltyphus mit den Verhältnissen des Grundwassers in Beziehung zu setzen." „Der Typhus ist seit langer Zeit eine stehende Krankheit in Berlin. Wir haben alle Zeit Typhusfälle. Ihre Zahl steigt, wenn das Grundwasser sinkt; sie nimmt ab, wenn das Grundwasser steigt. Zur Zeit des niedrigsten Grundwasserstandes haben wir jedes Jahr eine kleine Epidemie" (VIRCHOW). Wie schon oben erwähnt, hatte Berlin auch im September 1901 die höchste monatliche Typhusfrequenz bei niedrigstem Grundwasserstande (s. „Das Gesundheitswesen des preußischen Staates im Jahre 1901", S. 111).

---

[1] Der von SPRINGFELD in der Prozeßverhandlung erhobene diesbezügliche Einwand war daher als auf Mißverständnis beruhend zurückzuweisen.

Monatliche Mittel der mittleren Ruhrwasserstände im Jahre 1901 im Vergleiche zum 23jährigen Mittel aus den Jahren 1881—1903

(nach den Beobachtungen am Pegel der Hattinger Schleuse).

	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
Monatliche Mittel im Jahre 1901	1,45	1,15	0,99	0,96	1,31	1,87	2,28	2,53
23jähriges Mittel (1881—1903)	1,72	1,45	1,43	1,53	1,42	1,68	1,90	2,19

Mittlere Wasserstände der Ruhr am Pegel der Hattinger Schleuse in den Monaten Mai bis Dezember 1901.

	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
1881	1,40	1,17	1,03	1,83	1,76	1,87	1,89	2,24
1882	1,54	2,09	2,02	2,37	2,09	1,66	2,82	2,51
1883	1,30	1,13	1,21	1,37	1,14	1,90	2,59	2,90
1884	2,01	1,30	1,27	1,16	1,32	1,60	1,73	3,13
1885	1,65	1,33	1,20	1,07	1,36	2,15	1,76	2,30
1886	1,46	1,52	1,33	1,51	1,15	1,42	1,68	2,44
1887	1,98	1,34	1,04	0,96	1,10	1,41	1,76	2,19
1888	1,69	1,36	1,84	1,98	1,20	1,68	2,19	1,91
1889	1,59	1,30	1,26	1,69	1,45	1,70	1,59	1,99
1890	1,89	1,36	1,96	1,79	1,41	1,65	2,60	1,65
1891	1,76	2,29	2,07	1,84	1,29	1,19	1,27	2,24
1892	1,49	1,29	1,14	1,03	1,08	1,29	1,36	1,80
1893	1,10	1,00	0,98	1,09	1,14	1,79	2,26	2,09
1894	1,11	1,39	1,34	2,23	2,14	2,30	2,31	1,95
1895	1,97	1,41	1,20	1,47	1,08	1,53	2,02	2,45
1896	1,52	1,42	1,33	1,73	1,90	1,82	1,91	1,56
1897	2,04	1,49	1,31	1,14	1,65	1,59	1,29	2,35
1898	2,63	1,73	1,88	1,80	1,17	1,15	1,15	1,86
1899	2,10	1,59	1,86	1,18	1,41	1,53	1,54	1,63
1900	1,37	1,39	1,98	1,70	1,30	1,69	2,02	2,31
1901	**1,45**	**1,15**	**0,99**	**0,96**	**1,31**	**1,87**	**2,28**	**2,53**
1902	2,43	1,90	1,33	1,38	1,38	1,66	1,48	2,17
1903	2,13	1,42	1,29	1,82	1,79	2,16	2,23	2,09
Summe	39,61	33,37	32,86	35,10	32,62	38,61	43,73	50,29
23jähriges Mittel 1881—1903	1,72	1,45	1,43	1,53	1,42	1,68	1,90	2,19

Von SOYKA wurde in seiner großen, 1887 erschienenen Arbeit:[1] „Zur Ätiologie des Abdominaltyphus" das Grundgesetz von dem umgekehrten Parallelismus zwischen Typhusfrequenz und Grundwasserschwankungen für eine ganze Reihe größerer Städte durch längere Zeiträume hindurch bestätigt, so für Berlin, Frankfurt a. M., Bremen, München, Salzburg. (Vergl. die in dem EMMERICHschen Gutachten wiedergegebenen und durch Beispiele aus der neueren Typhus-Epidemiologie bestätigten Tabellen.) Das Resultat seiner Arbeit, die als ein standard work der Typhus-Epidemiologie wieder in den Vordergrund der heutigen Typhusforschung gestellt zu werden verdiente, faßte SOYKA dahin zusammen:

1. Es gibt eine zeitliche Verteilung des Typhus im Jahre, die einen deutlichen Rhythmus erkennen läßt, der nicht überall mit dem Rhythmus der üblichen Jahreszeiten korrespondiert.
2. Dagegen korrespondiert dieser Rythmus in den hier untersuchten Orten überall mit jenen Veränderungen, die durch den Grundwasserstand angezeigt werden resp. *der Rhythmus des Abdominaltyphus ist im allgemeinen der umgekehrte Rhythmus der Grundwasserschwankungen.*
3. Die Beziehungen zwischen Adominaltyphus und den durch das Grundwasser angezeigten klimatischen Zuständen äußert sich auch in den verschiedenen Jahren, und zwar in der Weise, daß
   a) *einer jeden größeren Typhusepidemie ein tieferer Stand des Grundwassers;*
   b) *einem jeden besonders hohen Stande des Grundwassers eine geringere Frequenz des Typhus entspricht.*

Es ist von besonderem Interesse für unsere Betrachtung, an dem Beispiele Hamburgs, für dessen Typhusepidemien ja neuerdings auch die Entstehung durch Wasserinfektion angenommen wird, nachweisen zu können, wie sich die Typhusfrequenz auch hier ganz im Sinne der SOYKAschen Leitsätze vollständig abhängig zeigt von den durch das Grundwasser angezeigten klimatischen Zuständen. (Vergl. die umstehende Tabelle, welche dem Werke: „Die Gesundheitsverhältnisse Hamburgs im 19. Jahrhundert" entnommen ist.)

Zu erwähnen ist noch, daß auch RUBNER in seinem 1903 erschienenen Lehrbuche der Hygiene sagt: „Die Regelmäßigkeit der Schwankungen von Typhus und Grundwasser ist durch so viele Beobachtungen sichergestellt, und zwar für München, Berlin, Prag, Salzburg, daß über die Beziehungen kein Zweifel herrschen kann."

Man hat nun geglaubt, das Gesetz von dem umgekehrten Parallelismus zwischen Grundwasser- und Typhusschwankungen in der Weise erklären zu können, daß das Sinken des Grundwassers durch Verunreinigung des dem Boden entnommenen Trinkwassers das epidemische Auftreten des Typhus begünstige. In diesem Sinne sprach BUCHANAN („Deutsche Vierteljahrsschrift für öffentliche Gesundheitspflege", II. Band, 1870) die Ansicht aus, daß das Gesetz nur für einen solchen Ort gelte, wo die Zufuhr des Trinkwassers aus dem Boden des Ortes selbst geschehe; er stellte das Postulat auf, daß der Beweis erbracht werden müsse, daß die in Frage stehenden Koinzidenzen in einer Stadt beobachtet worden seien, welche, auf porösem Boden liegend, ihr Trinkwasser *von Quellen außerhalb der Stadt* beziehe. VON PETTENKOFER konnte diesem Postulate durch den Hinweis auf München genügen, dessen südliche, westliche und nördliche Stadtteile seit 1865 von der Thalkirchener Wasserleitung, die eine Wegstunde oberhalb Münchens erbaut war, versorgt wurden. „Die Quellen entströmen," sagt VON PETTENKOFER („Zeitschrift für Biologie", VI. Band, 1870, S. 516), — „genau wie es BUCHANAN für den Entscheid seiner Frage verlangt — einem höher und außerhalb der Stadt gelegenen, ganz unbewohnten Areale, sie liefern das reinste Wasser, was man

[1] „Archiv für Hygiene", Band VI, 1887.

Monatliche Typhuserkrankungen in Hamburg auf je 1000 Einwohner. 1883—1900.
„ „ Altona „ „ 1000 „ 1883—1900.
Grundwasserstand, bis Mai 1902 Brunnen gr. Schäferkamp, seit Juni 1902 Brunnen Bogenstraße.

wünschen kann, und München kann sich seines Besitzes gewiß nur freuen. Aber die Tatsachen haben gezeigt, daß auch dieses vortreffliche neue Trinkwasser die Bewohner Münchens ebensowenig vor Typhus zu schützen vermag, als das alte Trinkwasser ihn verursacht haben kann."

Ebensowenig wie für München würde die BUCHANANsche Erklärung, wonach das Sinken des Grundwassers durch Verunreinigung des dem Boden entnommenen Trinkwassers das epidemische Auftreten des Typhus begünstige, auf das Gebiet der Gelsenkirchener Epidemie von 1901 anwendbar sein, da das inkriminierte Trinkwasser ja nicht aus dem Boden des Seuchengebietes, sondern aus dem jenseits des Haarstranges belegenen Ruhrtale bezogen wurde.

Die von BUCHANAN gegebene Erklärung wurde übrigens im Jahre 1886 auch von KRATTER an der Typhusfrequenz von Graz nachgeprüft und auch hier als unzutreffend befunden, während anderseits die PETTENKOFERsche Auffassung von der Bedeutsamkeit der Grundwasserschwankungen bestätigt gefunden wurde. Das Resultat, zu dem KRATTER kam, finden wir in einer neueren Arbeit von SCHLEGTENDAHL und PEREN über „Den Unterleibstyphus und seine Bekämpfung" (Deutsche Vierteljahrsschrift für öffentliche Gesundheitspflege, 1904, Bd. 36) in folgenden Worten wiedergegeben: „KRATTER hat 1886 die Typhuserkrankungen, die in Graz von 1879 bis 1885 vorgekommen waren, daraufhin geprüft, *wie weit der Erdboden und das diesem Boden entnommene Grundwasser* dabei beteiligt sein dürften. Er fand, daß *die Typhusfälle in den Stadtteilen, wo der Boden dichter ist, wo das Grundwasser zwar schlechter ist, aber weniger Schwankungen aufweist, seltener waren als in den Gegenden des Stadtgebietes, wo der Boden lockerer ist, wo das Wasser zwar reiner, aber in seinem Stande schwankender ist. Die Erkrankungen waren hier namentlich dann aufgetreten, wenn der Grundwasserstand sehr niedrig war.*"

Die Ansicht, welche der BUCHANANschen Erklärung zugrunde lag, daß nämlich bei

sinkendem Grundwasser das Trinkwasser in den Brunnen stärker verunreinigt sei, wurde auch in den Verhandlungen des Gelsenkirchener Prozesses von Professor Dr. KRUSE vertreten. Demgegenüber ist darauf hinzuweisen, daß schon in den Jahren 1866—1870 von VON PETTENKOFERS Schülern A. WAGNER und L. AUBRY auf Grund fortlaufender experimenteller Untersuchungen bei einer Reihe von Brunnen in München festgestellt worden ist, daß bei steigendem und hohem Grundwasserstande die Brunnen mehr und bei fallendem und tiefem Stande weniger Rückstand gaben, so daß eine *Verschlechterung* des Trinkwassers bei *sinkendem* Grundwasserstande nicht nachzuweisen war. Was die Schwankungen der Keimzahlen bei hohem und tiefem Wasserstand in den Brunnen betrifft, so hat übrigens Professor KRUSE selbst, worauf wir noch zurückzukommen haben, in seiner Arbeit: „Über den Einfluß der Hochwässer auf Grundwasserversorgungen und deren hygienische Folgen“ (Bonn 1900) nachgewiesen, daß die Keimzahlen bei niedrigstem Wasserstand am geringsten und bei höchstem Stand am höchsten sind.

Einen anderen ähnlichen Erklärungsversuch widerlegt RUBNER in seinem Lehrbuch der Hygiene (1903) folgendermaßen: „Man hat den Einfluß der Schwankungen der Bodenfeuchtigkeit auf den Typhus so verwerten wollen, daß man sagte, bei fallendem Grundwasser sei das Gefälle der aus den Senkgruben ausströmenden, mit Typhuskeimen verunreinigten Jauche lebhafter als sonst. Diese Anschauung ist eine durchaus irrige; das, was aus einer Senkgrube durch Undichtigkeiten ausströmt, hängt von der in der Senkgrube stehenden Flüssigkeitssäule, nicht aber von dem tiefer als die Senkgrube liegenden, manchmal bis zu 20 und 30 Fuß tieferen Grundwasserspiegel ab.“

Von allen diesen Erklärungsversuchen trifft das Wesen der Sache am wenigsten die Erklärung, welche Herr Professor KRUSE in den Verhandlungen des Gelsenkirchener Prozesses gab, indem er das Gesetz von dem umgekehrten Parallelismus zwischen Typhus- und Grundwasserschwankungen allerdings als „einigermaßen berechtigt“ anerkannte, es aber ganz allgemein darauf zurückführte, daß in Zeiten tiefen Grundwasserstandes die guten Wasserquellen versagten und man auf das schlechte Wasser angewiesen sei. Mit dieser Erklärung scheint uns nur der für die epidemiologische Forschung so verhängnisvolle *Circulus vitiosus aquosus* erwiesen zu sein, in welchem sich die Vertreter der Trinkwassertheorie[1] auf epidemiologischem Gebiete bewegen.

Wir sind hier angelangt an dem schwierigsten und am meisten mißverstandenen Punkte der PETTENKOFERschen Typhuslehre, nämlich *bei den Beziehungen der Schwankungen der Typhusfrequenz zu den Schwankungen des Grundwassers.* Wie schon erwähnt, ist es eine epidemiologische Tatsache, daß der Typhus an einem Orte, wo er endemisch immer vorkommt, zu verschiedenen Zeiten in sehr verschiedener Frequenz auftritt, so daß es auch in eigentlichen Typhusorten Zeiten gibt, in welchen die Einwohner fast gar nicht leiden, und daß dann wieder Zeiten kommen, in welchen sie von beträchtlichen Epidemien heimgesucht werden. Diese zeitlichen Schwankungen der Typhusfrequenz folgen nun bekanntlich in großen Zügen bestimmten klimatischen Vorgängen resp. bestimmten Witterungszuständen, welche die Bodenfeuchtigkeit beeinflussen, und zwar in der Weise, daß, wie wohl SEIDEL es am

[1] Die Bezeichnung „Vertreter der *Trinkwassertheorie*“ wurde übrigens von KOCHscher Seite in den Verhandlungen des Gelsenkirchener Prozesses so entschieden als unzutreffend abgelehnt, daß man genötigt ist, nach einer neuen allgemeineren Bezeichnung für die KOCHsche Auffassung zu suchen, zumal auch die Bezeichnung „kontagionistische Theorie“ insofern unzutreffend ist, als die Vertreter der bakteriologischen Richtung über die Bedeutung des Kontaktes für das Entstehen von Epidemien ja ganz verschiedener Ansicht sind. Vielleicht dürfte eine zutreffende Bezeichnung in dem Worte „*Exkrementaltheorie*“ gefunden werden, die insofern jedenfalls signifikant ist, als ja nach KOCHscher Auffassung sowohl in der Cholera- wie in der Typhusätiologie die Exkremente (Fäces und Harn) und ihre Verbreitung nicht nur die Hauptrolle, sondern die einzige Rolle spielen.

präzisesten ausgedrückt hat und worauf wir immer zurückzukommen haben: *bezüglich des Typhus für die Sanität dichtbewohnter Orte auf porösem Grunde perennierende Wasserarmut der oberen Bodenschichten das allerungünstigste ist.* Bezüglich dieser klimatischen Vorgänge resp. Witterungszustände nun, von deren Einfluß auf die Bodenfeuchtigkeit sich die Typhusfrequenz und ihre zeitlichen Schwankungen abhängig erweisen, hat die epidemiologische Forschung (von Pettenkofer, Buhl, Seidel) festgestellt, daß sie in den Grundwasserschwankungen zum Ausdruck kommen, *natürlich nur dort, wo der Grundwasserstand nicht in irgend einer Weise künstlich beeinflußt ist, wo sich vielmehr im Grundwasserstande nur die örtliche Bodendrainage ausspricht,* ohne daß von anderwärts, z. B. von einem Flusse her, bedingte Stauungseinflüsse sich geltend machen. Es sei gestattet, in dieser Beziehung auf die besonders lehrreichen Beobachtungen über Grundwasserstand und Typhusfrequenz in Hamburg hinzuweisen, wie sie sich in dem Werke: „Die Gesundheitsverhältnisse Hamburgs im 19. Jahrhundert" finden. Danach hat das Gesetz von dem umgekehrten Parallelismus zwischen Typhusfrequenz und Grundwasserschwankungen auch für Hamburg Gültigkeit; dieser Parallelismus besteht aber nur auf der hohen Geest, wo eben im Grundwasserstande, ganz unbeeinflußt durch Stauungseinflüsse, die klimatischen Faktoren zum Ausdruck kommen, von denen sich einerseits Grundwasserstand und anderseits Typhusfrequenz abhängig zeigen. In denjenigen Stadtteilen dagegen, wo die Grundwasserverhältnisse völlig von dem Wasserstande der künstlich gestauten Alster oder der dem Wechsel von Ebbe und Flut unterworfenen Elbe abhängig sind, *fehlt dieser Parallelismus zwischen den Schwankungen des Grundwassers und der Typhusfrequenz, und doch folgt auch hier die Typhusfrequenz den Schwankungen des Grundwassers, wie sie auf dem hochgelegenen Geestgebiet den Einfluß der klimatischen Faktoren zum Ausdruck bringen.*

In demselben Werke teilt Professor Dr. Voller, der Direktor des physikalischen Staatslaboratoriums in Hamburg, das Ergebnis systematischer täglicher Beobachtungen des Grundwasserstandes mit, indem er dasselbe dahin zusammenfaßt: „Innerhalb des hochgelegenen Geestgebietes zeigt das Grundwasser eine wesentliche Abhängigkeit von den Jahreszeiten und deren meteorologischen Verhältnissen der Art, daß der Wasserspiegel in den Grundwasserbrunnen im allgemeinen im Frühling (Februar bis April) seinen höchsten Stand erreicht und dann mit einzelnen Schwankungen stetig bis zum Herbst (September bis November) absinkt." Es ist von hohem Interesse, dieses im Jahre 1900 festgestellte Ergebnis einer systematischen täglichen Beobachtung des Grundwasserstandes, wie sie seit Mitte des Jahres 1892 durch das physikalische Staatslaboratorium in Hamburg erfolgt, zu vergleichen mit den Feststellungen der monatlichen Typhusfrequenz Hamburgs in den Jahren 1872—1888, wie sie Reincke in seiner 1890 erschienenen Typhusarbeit[1] gibt. Man sieht, wie genau, zumal wenn man die dreiwöchentliche Inkubationszeit des Typhus berücksichtigt, die Typhusfrequenz im ganzen hamburgischen Staatsgebiet den Schwankungen des Grundwassers auf dem hochgelegenen Geestgebiet folgt.

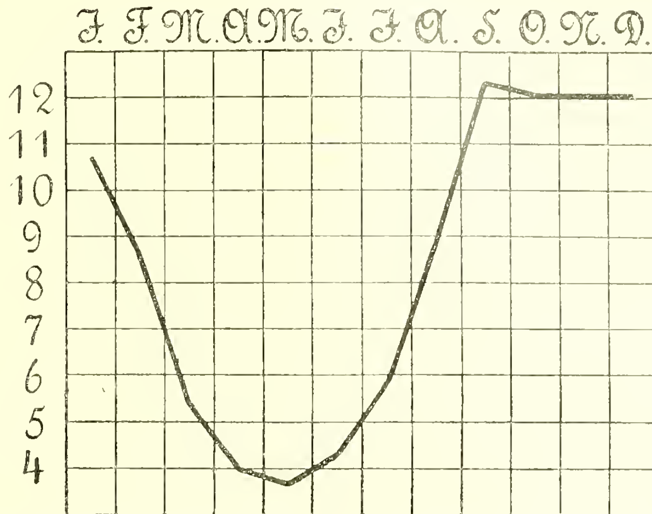
Typhuserkrankungen im hamburgischen Staate. 1872—1888.

(Reincke, S. 7, Tabelle 3.)

Januar	12,3 %	Juli	5,1 %
Februar	7,9 %	August	8,1 %
März	5,5 %	September	10,2 %
April	4,0 %	Oktober	11,9 %
Mai	3,3 %	November	13,5 %
Juni	3,4 %	Dezember	14,8 %

[1] „Der Typhus in Hamburg mit besonderer Berücksichtigung der Epidemien von 1885—1888." Unter Benutzung amtlicher Quellen bearbeitet von Dr. J. J. Reincke. Hamburg, L. Friederichsen & Co., 1890.

Denselben Eindruck gewinnt man bei Betrachtung der nachfolgenden Tabelle[1], welche die mittlere Jahreskurve der Typhuserkrankungen in Hamburg für die Jahre 1872—1896 darstellt.



Mittlere Jahreskurve der Typhuserkrankungen in Hamburg. 1872—1896.

Die Beziehungen von Grundwasserstand und Typhusfrequenz beruhen also im wesentlichen nicht auf einem direkten Einfluß des Grundwasserstandes auf die Bodenfeuchtigkeit, sondern auf dem indirekten Einfluß, welchen gewisse klimatische Faktoren, die in den Grundwasserschwankungen (dort, wo dieselben unbeeinflußt durch lokale Stauungseinflüsse sind), zum Ausdruck kommen, auf den Wassergehalt der oberen Bodenschichten ausüben. In diesem Sinne verglich von Pettenkofer bekanntlich den Grundwasserstand mit dem Zeiger einer Uhr, welcher den Wechsel der Feuchtigkeit in den darüber liegenden porösen Bodenschichten anzeige, indem er hinzufügte: „Ich kann mir aber auch Typhusorte denken, in welchen ständiges Grundwasser gänzlich fehlt, in deren Boden aber doch die gleichen Wechsel der Feuchtigkeit vor sich gehen, welche in München der Grundwasserstand so richtig anzeigt. Solche Orte sind mit regelmäßig gehenden Uhrwerken, aber ohne Zifferblatt und Zeiger, zu vergleichen."[2] Man sieht also, daß Pettenkofer *für die Typhusentstehung nicht auf das Vorhandensein von Grundwasser, sondern auf einen Wechsel der Feuchtigkeitszustände des Bodens das Hauptgewicht legte.* In ähnlichem Sinne äußert sich Rubner in seinem Lehrbuche der Hygiene vom Jahre 1903 (S. 941): „Es ist einleuchtend, daß, wenn in der Bodenfeuchtigkeit ein Moment für die Entwicklung von Epidemien erwiesen ist, dieses Moment auch wirksam sein kann, wenn sich an einem engbegrenzten Orte solche Feuchtigkeitsschwankungen finden, die sich im Gange des Grundwassers, das ja die Feuchtigkeitsverhältnisse einer großen Bodenstrecke anzeigt, nicht ausprägen." *In solcher Weise ist offenbar das endemische Auftreten der Seuche in eng umschriebenen Krankheitsherden zu erklären.*

An einer anderen Stelle bezeichnet von Pettenkofer im Jahre 1874 es als *eine falsche Voraussetzung*, die seiner Grundwasserlehre unterstellt sei und viele Mißverständnisse

---

[1] Die Tabelle ist dem Werke: „Die Gesundheitsverhältnisse Hamburgs im 19. Jahrhundert" (Hamburg, L. Voss, 1901) entnommen.

[2] „Zeitschrift für Biologie", Band X, 1874, S. 521.

veranlaßt habe, „daß jener Teil der Typhusgenese, welcher vom Boden abhängt oder ausgeht, wesentlich nur in jener Schichte vor sich gehe, welche abwechselnd von Grundwasser eingenommen und dann wieder verlassen wird“. „Ich gebe zu,“ sagt VON PETTENKOFER 1874, „daß man anfangs, als die Sache noch ganz neu war, wohl eine derartige Vorstellung haben konnte, aber die weitere Beobachtung und Untersuchung, namentlich die Arbeit von SEIDEL über den Einfluß des Regens, mußte bald lehren, daß diese Vorstellung eine ganz grundlose ist. Ich kämpfe seit 1865 bei jeder Gelegenheit gegen dieses Mißverständnis, aber, wie es scheint, ohne Erfolg.“ (Siehe VON PETTENKOFER, „Zeitschrift für Biologie“, Band X, 1874, S. 521.

Das Irrtümliche dieser von PETTENKOFER bekämpften Auffassung wird uns klar und ein richtiges Verständnis für die Bedeutung, welche VON PETTENKOFER den Grundwasserschwankungen für die Typhusfrequenz beilegt, wird gewonnen werden, wenn wir uns die eigentliche Bedeutung des Grundwassers vergegenwärtigen, welche SOYKA folgendermaßen präzisiert:

„Das Grundwasser, dessen wechselnder Stand eine Resultierende aus der Wechselwirkung so vieler meteorologischer Faktoren ist, wie Niederschlag, Verdunstung resp. Sättigungsdefizit, Temperatur, Luftbewegung, Bodenbeschaffenheit und vielleicht noch anderer, ist nicht nur der Ausdruck, der Index *für die im Boden sich abspielenden Feuchtigkeitsvorgänge,* sondern seine Bedeutung als derjenige *klimatische Faktor,* in welchem so viele den Boden wie die Atmosphäre beeinflussende Faktoren sich in viel ausgeglichenerem, weil durch Widerstände des Bodens behindertem, resp. verzögertem Rhythmus ausprägen, geht viel weiter. *Das Grundwasser ist nicht nur der Ausdruck der Feuchtigkeit des Bodens, es ist der Ausdruck wichtiger klimatischer Veränderungen auf dem Erdball überhaupt.*“

In diesem Sinne zeigt uns also der Grundwasserstand dort, wo er nicht künstlich, z. B. durch lokale Stauungseinflüsse, beeinflußt ist, wie der Zeiger einer Uhr die klimatischen Vorgänge an, von deren Einfluß auf die Feuchtigkeitszustände eines *auch im übrigen disponierten* Bodens sich die Typhusfrequenz abhängig erweist. Indessen hängt, wie PETTENKOFER selbst betont hat, „der Stand des Grundwassers nicht unter allen Umständen immer nur so lose mit dem Grad der Bodendurchfeuchtung und sein Schwanken mit ihrem Wechsel zusammen wie der Zeiger mit einem Uhrwerk; bis zu einem gewissen Grade ist das Grundwasser zugleich auch Quelle für Durchfeuchtung darüberliegender Bodenschichten und kann den Regen bis zu gewissen Graden ersetzen“.

Im höchsten Maße wird dies in einem sumpfigen Terrain der Fall sein, wo also das Grundwasser bis zur Terrainhöhe steht; ein solches Terrain pflegt infolge des Wasserreichtums der oberen Bodenschichten gewöhnlich in geringerem Grade resp. nur in dem Maße, wie es zeitweise oder stellenweise eine gewisse Trockenlegung erfährt, vom Typhus befallen zu sein; nur in Zeiten großer Trockenheit, wenn eine erhebliche Austrocknung der oberen Bodenschichten eintritt, tritt der Typhus hier in epidemischer Ausbreitung auf.

In diesem Sinne findet die ursächliche Bedeutung, welche wir der Austrocknung der oberen Bodenschichten für die Entstehung der Epidemie zuschreiben, eine gewisse Bestätigung in folgender Betrachtung. Die Emscherniederung zeichnete sich in alter Zeit durch eine maßlose Versumpfung aus; damals herrschte hier die Malaria endemisch; mit der zunehmenden Besiedelung und der beginnenden Kultur erfolgte eine gewisse Trockenlegung des Bodens, die allerdings bei den prekären Vorflutverhältnissen des Emschertales und infolge der mit dem Kohlenabbau verbundenen Bodensenkungen nur sehr unvollständig war. Gleichzeitig mit dieser fortschreitenden Trockenlegung des Bodens sah man die Malaria abnehmen, dafür aber typhöse Fieber auftreten, die jetzt seit Dezennien in der Emscherniederung endemisch vorkommen. Es wird damit die von einer Reihe epidemiologischer Forscher in verschiedenen Ländern, nämlich in Belgien, Niederlanden und Nordamerika beobachtete Tatsache bestätigt, daß,

wenn mit der fortschreitenden Trockenlegung eines sumpfigen Bodens die Malariafieber schwinden, an ihre Stelle die bis dahin nicht vorgekommenen typhösen Fieber treten, wofür Hirsch in seiner „Historisch-Geographischen Pathologie" (S. 48) eine Reihe von Beispielen aus den Autoren anführt.

„So hat Bondin," schreibt Hirsch, „gestützt auf seine Beobachtungen in Algier, Italien und Frankreich, die Behauptung ausgesprochen, daß in denjenigen Gegenden, in welchen Malariafieber endemisch herrschen, der Typhus nicht vorkommt; einzelne französische und belgische Ärzte haben diese Angabe durch Tatsachen aus dem Kreise ihrer Beobachtung bestätigt, so unter anderen Woets und Waldar, welche darauf aufmerksam machen, daß seit Trockenlegung des Bodens in der Umgegend von Dixmude und Ecloo die bis dahin daselbst endemisch herrschenden Malariafieber verschwunden sind, an ihre Stelle aber der früher daselbst unbekannt gewesene Typhus getreten ist; namentlich aber hat in der neuesten Zeit Drake die Gesetzmäßigkeit jenes Ausschließungsverhältnisses an der geographischen Verbreitung beider Krankheiten im ganzen inneren Tale des nordamerikanischen Kontinents nachweisen zu können geglaubt, und ebenso, wie die belgischen Beobachter, darauf hingewiesen, daß, *sowie mit vollkommenem Anbau des Bodens die Malariafieber schwinden, an ihre Stelle die bis dahin nicht vorgekommenen typhösen Fieber treten.* (Siehe Hirsch, S. 191.)

In diesem Sinne ist es von hohem Interesse, in den „Gesamtberichten über das öffentliche Gesundheitswesen des Regierungsbezirks Arnsberg" zu verfolgen, wie *seit Mitte der siebziger Jahre die Malaria in der Emscherniederung allmählich abgenommen hat* und wie sie sich im Kreise Gelsenkirchen nur bis Anfang der 90er Jahre noch sporadisch gezeigt hat.

In dem ersten Gesamtberichte über das öffentliche Gesundheitswesen im Regierungsbezirk Arnsberg für die Jahre 1880—1882 schreibt der damalige Regierungs- und Medizinalrat Dr. Schönfeld (S. 137):

„Malaria hat früher zahlreiche Erkrankungen in dem sumpfigen Emschergebiet und besonders in denjenigen Teilen desselben erzeugt, in welchen sich unter einer sandigen, ebenen Oberfläche eine undurchlässige Tonschicht von unebener, oberer Begrenzung befindet, in deren Vertiefungen sich zahlreiche subterrane Wasseransammlungen bilden, bei deren Eintrocknung das Gift vorzugsweise zur Wirkung gelangt . . . . In besonders hohem Grade waren die Bezirke Gelsenkirchen und Schalke des (damaligen) Landkreises Bochum heimgesucht, doch hat die Zahl der Fälle seit dem Jahre 1876 stetig abgenommen; so hat dieselbe z. B. bei Bergleuten des Reviers Schalke

in den Jahren	1876	1877	1878	1879	1880
im II. Quartal	232	165	99	73	39
im III. Quartal	321	159	77	68	26

betragen und seitdem noch eine weitere Verminderung erfahren; im Jahre 1882 ist die Krankheit sowohl bei dem niedrigen Grundwasserstande wie bei der späteren Überschwemmung nur noch selten aufgetreten. Ein wesentlicher Anteil an dieser Besserung ist den zahlreichen Grubenanlagen und Drainierungen in jenem Bezirke, sowie der Niederlegung der Löchtermühle zuzuschreiben, welche vorher eine Wasserstauung von $2^1/_2$ m in einem großen Teile dieses Terrains erzeugt hatte."

In dem II. Verwaltungsberichte pro 1883—1885 schreibt der damalige Regierungs- und Medizinalrat Dr. Katerbau (S. 122):

„Malariaerkrankungen gehören im Regierungsbezirk Arnsberg zu den am seltensten vorkommenden Krankheiten; sie sind fast stets importiert und leicht mit Erfolg zu behandeln. Nur im Kreise Bochum (Land) und Gelsenkirchen, sowie den angrenzenden Bezirken werden häufiger Malariaerkrankungen beobachtet,

die nach den Berichterstattern ihr Entstehen der Versumpfung kleiner Strecken verdanken, welche durch Bodensenkungen infolge des Bergbaues eintreten."

In dem III. Berichte pro 1886—1888 von Medizinalrat Dr. TENHOLT heißt es (S. 87):

„Das Malariafieber ist aus unseren Gegenden beinahe verschwunden. Einzelne Fälle tauchen noch in der Gegend von Gelsenkirchen, wo es früher ziemlich stark verbreitet war, auf. Die Ursache dieser erfreulichen Tatsache ist in der Trockenlegung der Gebäude und der Ausrodung mancher sumpfiger Waldstrecken zu suchen. Der Bergbau hat insofern nicht unerheblich mitgewirkt, als er von vielen Orten das Grundwasser tiefer herabgezogen und dadurch gewissermaßen zur Entwässerung des Erdreiches beigetragen hat."

In dem IV. Berichte pro 1889—1891 heißt es (S. 97):

„Das Malariafieber ist beinahe ganz verschwunden. Vereinzelte Fälle traten nur noch in der Gegend von Gelsenkirchen auf. Die Ursache dieser erfreulichen Erscheinung dürfte, wie bereits in den früheren Berichten erwähnt worden ist, in der Ausrodung der Wälder und in der Trockenlegung von Sümpfen zu finden sein."

Von großem Interesse ist es, daß an der nordwestlichen Grenze des epidemisch ergriffenen Gebietes in *Horst* und *Horstermark*, wo die Versumpfung auch nach Ausweis des BREMEschen Gutachtens eine besonders hochgradige ist, in den Jahren 1895—1900 und auch im Jahre 1901 sehr schwere Malariafälle vorkamen, während die Typhusepidemie hier eine geringere Ausbreitung fand. Sehr bemerkenswert für unsere Betrachtung ist es, daß in der Emscherniederung und im Seuchengebiete im Jahre 1901 sonst keine Malariafälle vorgekommen sind. In dem offiziellen Berichte über „Das Gesundheitswesen des preußischen Staates pro 1901" heißt es nämlich (S. 156) nur:

„Wie schon in den Jahren 1895—1900 ist auch 1901 eine Anzahl von Malariafällen in *Horst* und *Horstermark* in dem Überschwemmungsgebiete der Emscher, Regierungsbezirk Münster, zum Teil sehr schwerer Art vorgekommen."

Die Beziehungen, welche zwischen den Entstehungsbedingungen der Malaria und des Typhus bestehen, illustriert BUHL[1] durch das folgende, auch für unsere Betrachtung sehr lehrreiche Beispiel, welches zeigt, daß *die beiden Krankheiten unter gewissen Bedingungen auch an demselben Orte vorkommen können:*

„Vor dem Ausbruche der Cholera war, wie PETTENKOFER ermittelte, der Stand des Grundwassers in München sehr hoch (fast nur 8' unter der Bodenoberfläche), und gerade diese Zeit war durch das Vorkommen von *Wechselfieber* ausgezeichnet, eine Krankheit, welche eigentlich in München fast unbekannt ist. Die ähnliche Beobachtung, daß Wechselfieber manchen Typhusepidemien vorausgehen, wurde nicht minder gemacht. Es heißt dies nichts anderes, als daß ein sumpfähnlicher Hochstand des Grundwassers Wechselfieber erzeuge, daß in München, wo das Grundwasser im Mittel 14' unter der Bodenoberfläche steht, deshalb in der Regel Wechselfieber fehlen und nur ganz ausnahmsweise vorkommen, daß mit dem ersten Sinken des Grundwassers von jenem ersten Hochstande aus der Typhus auftreten könne oder selbst müsse. Die sich widersprechenden Ansichten der Autoren in bezug auf Ausschließung oder Zusammenvorkommen von Typhus und Intermittens (siehe HIRSCH, S. 190) finden darin ihre genügende Erklärung und Lösung."

Die Bedeutsamkeit der die Typhusfrequenz bestimmenden Faktoren der zeitlichen Disposition kommt zum Ausdrucke in der zeitlichen Gesetzmäßigkeit, mit welcher solche

[1] Zeitschrift für Biologie, 1865, I. Band, S. 22.

Epidemien aufzutreten und abzulaufen pflegen. Diese zeitliche Gesetzmäßigkeit[1] ist bei der Gelsenkirchener Epidemie von 1901 sehr bemerkenswerterweise ganz dieselbe, wie sie nach GRIESINGER für ganz Mitteleuropa den vorwiegenden Typus der Typhusfrequenz darstellt *mit der Akme im Herbst und dem Minimum im Frühjahr.* Auch SPRINGFELD verlegt das Ende der Gesamtepidemie auf den 1. April 1902, denn er sagt (S. 98): „Mit dem 1. April 1902 konnte die Seuche als erloschen gelten."

Ablauf der Epidemie.

(Monatliche Erkrankungszahlen nach SPRINGFELD.)

	Kreis Gelsenkirchen	Stoppenberg
September	1054	164
Oktober	1125	245
November	200	75
Dezember	63	24
Januar	23	5
Februar	14	4
März	11	—

Eine ähnliche zeitliche Gesetzmäßigkeit zeigte auch das Auftreten des Typhus in Hamburg in den großen Epidemien der Jahre 1885—1888; die nachfolgende Tabelle zeigt, wie in jedem einzelnen Epidemiejahre Anstieg und Abfall der Erkrankungszahlen mit derselben zeitlichen Gesetzmäßigkeit erfolgt ist.

Das zeitliche Auftreten des Typhus in Hamburg in den Jahren 1885—1888.

(Erkrankungszahlen nach REINCKE.)

	1884/1885	1885/1886	1886/1887	1887/1888	1888/1889
Mai	58	76	91	105	82
Juni	76	64	132	73	73
Juli	78	120	104	200	173
August	129	195	167	445	176
September	118	252	401	720	187
Oktober	170	392	591	823	216
November	198	461	726	1167	190
Dezember	175	475	1057	1203	311
Januar	103	346	944	1164	179
Februar	84	213	555	543	288
März	64	212	389	212	168
April	75	125	215	126	91
Mai	76	91	105	82	91

[1] Da die Bodenverhältnisse des Seuchengebietes nicht nur unter dem Einfluß der jahreszeitlichen Klimaschwankungen stehen, sondern auch unter den wechselnden, an keine Jahreszeit gebundenen Einflüssen des Kohlenabbaues einerseits und der prekären Vorflutverhältnisse des Emschertales anderseits, so können sich die für das Epidemisieren der Seuche erforderlichen örtlichen Bedingungen hier natürlich zu verschiedenen Zeiten im Jahre einstellen. So trat der Typhus im Kreise Gelsenkirchen 1886 im Frühjahr, 1890/91 im Winter und 1901 im Herbst epidemisch auf: immer aber in Zeiten, die durch eine gewisse Austrocknung der oberen Bodenschichten ausgezeichnet waren, wie das für 1886 von LIMPER berichtet wird, für 1901 von uns nachgewiesen ist, und wie es sich für 1890/91 aus einem Vergleiche der Typhusfrequenz mit der zeitlichen Verteilung der Niederschlagsmengen ergibt. (Siehe Tabelle der Regenstation Bochum.)

Diese großartige zeitliche Gesetzmäßigkeit, welche der Ablauf der Epidemien zeigt, kann nur in der Einwirkung gewisser meteorischer Faktoren ihre Erklärung finden resp. in gewissen klimatischen Zuständen, wie sie für die Hamburger Epidemien von 1885—1888 so deutlich in dem Grundwasserstande zum Ausdrucke kommen, und deren Vorhandensein für das Gebiet der Gelsenkirchener Epidemie von 1901 nachzuweisen Aufgabe unserer bisherigen Betrachtung war.

Von einem ganz besonderen Interesse für unsere Betrachtung ist es, daß *bezüglich der jahreszeitlichen Gesetzmäßigkeit im Auftreten des Typhus für Hamburg festgestellt ist, daß sie in den wechselnden Gelegenheiten, welche in Hamburg zu einer Verunreinigung des Leitungswassers führen können, durchaus keine Erklärung findet.*

In dem mehrfach zitierten 1901 erschienenen Werke: „Die Gesundheitsverhältnisse Hamburgs im 19. Jahrhundert" heißt es nämlich (S. 239): . . . Der Verlauf der Jahreskurve des Typhus in Hamburg ist nicht anders als an anderen Orten und *folgt durchaus nicht den wechselnden Gelegenheiten, welche zu einer Verunreinigung des Leitungswassers führen können.* In dieser Beziehung besonders lehrreich ist die gesteigerte Typhusfrequenz in den Jahren 1884 bis 1888, die doch als *eine* große Epidemie aufzufassen ist. (?) Warum zerfällt diese Gesamtepidemie in drei ausgesprochene Einzelepidemien, zwischen denen tiefe, fast außergewöhnlich tiefe Nachlässe liegen, wo doch der Elbe in steigendem Maße Typhusbazillen zugeführt wurden, und wo doch auch in den typhusarmen Zeiten des Jahres, im Frühling und Sommer, genug hoch stromauflaufende (also die Schöpfstelle der Wasserleitung verunreinigende) Fluten vorkamen?" Der Fragesteller kommt bezeichnender Weise selbst zu der Annahme, daß da noch „anderweitige Faktoren" mitspielen müssen.

Für die Gelsenkirchener Epidemie von 1901 den Nachweis zu erbringen, daß auch hier die großartige zeitliche Gesetzmäßigkeit nicht aus der Zufälligkeit einer Infektion der Wasserleitung zu erklären ist, wird die Aufgabe des zweiten Teiles unserer Betrachtung sein.

Wenn wir jetzt das Resultat unserer bisherigen Betrachtung ziehen, so führt uns dieselbe zu dem Schlusse, daß

1. *im Seuchengebiete im Herbste 1901 alle örtlichen und zeitlichen Bedingungen vorhanden waren, aus welchen nach den Lehren der epidemiologischen Forschung an einem Orte, an welchem die Seuche endemisch immer vorkommt, ein epidemisches Auftreten derselben zu resultieren pflegt;*

2. *führt uns unsere Betrachtung zu dem Schluß, daß die Verschiedenheit des Befallenseins der einzelnen Bezirke und die räumliche Begrenzung der Epidemie in örtlichen Verhältnissen ihre Erklärung findet;*

3. *zeigt sich das zeitliche Auftreten und der Verlauf der Epidemie abhängig von den nachweislich vorhandenen zeitlichen Veränderungen der Witterung in ihrem Einflusse auf die Bodenfeuchtigkeit, aus welchem notorisch an einem Orte, wo der Typhus endemisch immer vorkommt, ein epidemisches Auftreten der Seuche zu resultieren pflegt.*

Das Resultat unserer Betrachtung ist also dasselbe, zu welchem von Pettenkofer bezüglich des Typhus in München gekommen ist, indem er nachgewiesen hat, daß die Münchener Epidemien, *ohne daß eine Wasserinfektion in Frage käme,* auf gewisse örtliche Verhältnisse zurückzuführen wären, aus denen München früher (1850 bis 1870) eine vom

Typhus schwer heimgesuchte Stadt war, bis es durch die konsequent durchgeführte Assanierung seines Bodens im Laufe der Zeit eine unserer typhusfreiesten Städte geworden ist.

Von besonderem Interesse für unsere Betrachtung ist es, daß auch PISTOR in seinem im Jahre 1903 vor der Epidemiologischen Gesellschaft zu London gehaltenen Vortrage: „Über die Verbreitung des Typhus in Preußen während des Jahrzehntes 1892—1901“[1] zu einem Resultate kommt, welches nur die Deutung zuläßt, daß die Typhusfrequenz wie an einem einzelnen Orte so auch, wenn man die Typhusverbreitung über ein ganzes Land betrachtet, sich durchaus abhängig erweist von gewissen örtlichen und zeitlichen Verhältnissen. PISTOR sagt nämlich wörtlich:

„In den Jahren 1892, 1893, 1895, 1896, 1897 und 1898 weist der Regierungsbezirk Trier, an der Mosel nahe der französischen Landesgrenze gelegen, die höchsten Sterbeziffern auf, während *gleichzeitig* oder *gleichmäßig* die Bezirke Stralsund an der Ostsee, Danzig ebendort zu beiden Seiten der Weichsel, Bromberg, an der deutsch-russischen Grenze gelegen, Marienwerder, Gumbinnen, sowie der kontinentale Bezirk *Arnsberg* und der im Herzen Deutschlands an dem Thüringer Walde gelegene Bezirk Erfurt *fast gleiche Sterblichkeitsverhältnisse bieten*, nämlich mehr als zwei Typhussterbefälle auf 10000 Lebende. *Ja fast dieselben Bezirke weisen selbst im zehnjährigen Durchschnitte jene hohe Sterbeziffern auf.*“

Zur Erklärung der Gleichzeitigkeit der Steigerung der Typhusfrequenz in den örtlich für den Typhus disponierten Bezirken sei hier wiederholt auf das Ergebnis verwiesen, zu welchem REINCKE gekommen ist, indem er die jährlichen Regenmengen einer Reihe von deutschen Städten, aus denen längere Beobachtungsreihen vorlagen, und die jährlichen mittleren Wasserstände der Hauptflüsse Deutschlands zusammenstellte und zu dem Schlusse kam, daß, *wenn auch nicht in demselben Jahre, so doch ungefähr um dieselben Jahre herum, das Wetter an den meisten Orten in Deutschland die Neigung zur Trockenheit oder zur Nässe gehabt hat, und daß in den trockenen Jahren der Typhus durch ganz Deutschland eine Steigerung, in den nassen Jahren aber einen Abfall zeigte.*

„Einzelne solche Perioden“, sagt REINCKE, „heben sich besonders deutlich hervor, weil sie über mehrere Jahre andauern. Sie sind aber auch gerade die für uns wichtigsten, weil in ihnen am ehesten mit einiger Sicherheit auf eine gleichartige Bewegung im Grundwasser gerechnet werden kann. Trockene Perioden derart finden sich in den Jahren um 1835, um 1842, um 1848, um 1857, um 1865, um 1872/74 und um 1886/87; nasse Jahre dagegen sind um 1830, um 1840, um 1851, um 1860, um 1867, um 1880 bezw. 1882. Noch deutlicher aber treten diese Perioden in den Flußwasserständen hervor, in denen vielfache kleine örtliche Verschiedenheiten ausgeglichen sind.“

„Und wie steht es demgegenüber mit dem Typhus?“ fährt REINCKE fort. „Auch er ist ja in hohem Grade abhängig von örtlichen Umständen, welche mit den Klimaschwankungen nichts zu tun haben, so daß dieselbe Grundwasserschwankung an der einen Stelle einen großen Einfluß gewinnt, während sie an der anderen kaum gespürt wird.“ . . .

„Gleich hinter Hamburg steht *München*, die Stadt, über deren Typhus wir am besten unterrichtet sind. Und was findet sich? In den Jahren um 1857 und um 1865, gerade wie in Hamburg, nur viel mächtiger, eine bedeutende Höhe des Typhus, und eine dritte große Höhe um 1872, die in Hamburg nur andeutungsweise mehr auftritt. Und nun verfolge man die Kurven weiter der Reihe nach. Aus den Jahren um 1857 liegen nur wenig Beobachtungen

[1] PISTOR, „Die Verbreitung des Typhus in Preußen während des Jahrzehntes 1892—1901 nebst Bemerkungen über Entstehung und Verbreitung und Bekämpfung der Krankheit.“ Deutsche Vierteljahrsschrift für öffentliche Gesundheitspflege. 1904. 36. Bd., S. 648.

vor, doch findet sich die Steigerung wieder, manchmal einige Jahre früher, manchmal einige Jahre später, bisweilen stark ausgeprägt, bisweilen nur leise angedeutet, in Würzburg, Basel, Halle, Königsberg, Wien, Leipzig, Chemnitz, in ganz Bayern und Baden.

Viel allgemeiner noch ist die Steigerung um 1865; sehr stark verschoben erscheint sie nur in Ulm und Danzig, sie fehlt in Leipzig und Chemnitz, sonst ist sie *überall unverkennbar.* Erheblich ungleicher dagegen ist wieder *die Steigerung im Anfange der siebziger Jahre,* auf die schon SOYKA aufmerksam gemacht hat, die Zeit der großen „Grundwasserebbe", wo in *München, Wien, Salzburg, Frankfurt, Bremen, Danzig, Berlin, Chemnitz,* wie auch in *ganz Baden und Bayern* der Typhus neu anstieg.

Und zwischen diesen Steigungen liegen *die tiefen Abfälle von 1860 und 1867.* Das Jahr 1867 war das Jahr nach Eröffnung der Thalkirchener Wasserleitung, des „PETTENKOFER-Brunnhaus", und eitel Freude und Jubel herrschte bei den Trinkwassertheoretikern Münchens ob dieses Erfolges. Dieser wunderbare Brunnen, dessen Wirkungen weit über München hinaus in ganz Bayern, in Nürnberg, Würzburg, Augsburg, Ulm, in Basel wie Salzburg, in Frankfurt a. M. wie in Königsberg, Berlin, Breslau und Hamburg sich spüren ließen! Nur PETTENKOFER behielt recht, als er neues Ansteigen vorher verkündete. Es war das nasse, kalte „Jahr des Mißwachses", 1867, in dem nicht nur Korn und Wein, sondern auch der Typhus durch ganz Deutschland einen Mißwachs erlitten." . . . . .

„Meine Kurven", so schließt REINCKE diese Betrachtung, „sind ja nur ein sehr bescheidener Anfang. Ich glaube aber, daß sie zu einer viel weiteren Ausdehnung derartiger Untersuchungen auffordern. Voraussichtlich wird dann mit wachsendem Material *der Zusammenhang zwischen dem Kommen und Gehen der Typhusepidemien und säkularen meteorologischen Vorgängen nur immer deutlicher hervortreten.*"

Zu ganz demselben Resultate hat uns die vorstehende Betrachtung der Entstehungsursachen der Gelsenkirchener Epidemie von 1901 geführt.

II. Teil.

Erörterung der Frage, ob die Epidemie durch Wasserinfektion entstanden sein kann, an der Hand der Beweisführung der Vorbegutachter.

Typhusfrequenz der Bürgermeisterei Stoppenberg.

Tägliche und wöchentliche Erkrankungszahlen nach den Angaben des Springfeldschen Berichtes.

1901	Katernberg	Kray	Rotthausen	Leythe	Stoppenberg	Frillendorf	Huttrop	Schonnebeck	Summa	Wöchentliche Erkrankungszahlen
1. Sept.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
2. „	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
3. „	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
4. „	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1. bis 7. Septbr. —
5. „	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
6. „	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
7. „	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
8. „	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
9. „	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
10. „	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
11. „	—	—	1	—	—	—	—	—	1	8. bis 14. Septbr. 6
12. „	—	—	1	—	—	—	—	—	1	
13. „	1	—	—	—	—	—	—	—	1	
14. „	—	1	2	—	—	—	—	—	3	
15. „	—	1	5	—	—	—	—	—	6	
16. „	—	2	5	—	—	—	—	—	7	
17. „	—	—	3	—	—	—	—	—	3	
18. „	2	—	4	—	—	—	—	—	6	15. bis 21. Septbr. 51
19. „	—	1	1	—	—	—	—	—	2	
20. „	5	2	5	—	—	—	—	—	12	
21. „	3	4	8	—	—	—	—	—	15	
22. „	3	7	—	—	—	—	—	—	10	
23. „	1	4	9	—	—	—	—	—	14	
24. „	—	8	3	—	—	—	—	—	11	
25. „	3	—	21	—	—	—	—	—	24	22. bis 28. Septbr. 91
26. „	1	3	5	—	—	—	—	1	10	
27. „	7	3	3	—	—	—	—	—	13	
28. „	5	1	2	—	—	1	—	—	9	
29. „	1	5	—	—	—	—	—	—	6	
30. „	2	3	3	2	—	—	—	—	10	
1. Okt.	2	8	7	—	1	1	—	—	19	
2. „	1	3	5	—	—	—	—	—	9	
3. „	3	3	3	1	—	—	—	—	10	29. Sept. bis 5. Oktbr. 74
4. „	6	1	1	—	—	—	—	1	9	
5. „	2	2	6	—	—	—	—	1	11	
6. „	1	1	2	—	1	—	—	—	5	
7. „	2	3	7	—	—	—	1	—	13	
8. „	1	1	4	—	—	—	—	1	7	
9. „	—	—	5	—	—	—	—	—	5	6. bis 12. Oktober 70
10. „	9	1	3	—	—	—	—	—	13	
11. „	—	2	5	—	—	—	—	—	7	
12. „	5	2	10	—	1	1	—	1	20	
13. „	1	2	1	—	—	—	—	—	4	
14. „	—	5	1	—	—	—	1	1	8	
15. „	2	2	5	—	—	—	—	—	9	
16. „	3	3	1	—	1	—	—	—	8	13. bis 19. Oktober 45
17. „	1	1	8	1	—	—	—	—	11	
18. „	—	—	1	—	—	—	—	1	2	
19. „	1	1	1	—	—	—	—	—	3	
20. „	6	—	—	—	—	—	—	—	6	
21. „	—	—	2	—	—	—	—	1	3	
22. „	—	2	1	1	—	—	—	—	4	
23. „	1	—	4	—	2	—	—	1	8	20. bis 26. Oktober 41
24. „	—	—	7	—	—	1	—	—	8	
25. „	—	—	7	—	—	—	—	—	7	
26. „	2	—	3	—	—	—	—	—	5	
27. „	—	1	1	—	—	—	—	—	2	
28. „	—	3	1	—	2	—	—	2	8	
29. „	—	—	1	—	—	—	—	—	1	27. Oktbr. bis 2. Novbr. 35
30. „	—	1	3	—	—	—	—	—	4	
31. „	—	—	16	—	—	—	—	—	16	

1901	Katernberg	Kray	Rotthausen	Leythe	Stoppenberg	Frillendorf	Huttrop	Schonnebeck	Summa	Wöchentliche Erkrankungszahlen
1. Nov.	—	1	—	—	—	—	—	—	1	
2. „	—	—	3	—	—	—	—	—	3	
3. „	3	—	1	—	—	—	—	—	4	
4. „	3	—	—	—	—	—	—	—	3	
5. „	3	1	2	—	—	—	—	—	6	
6. „	—	1	2	—	—	1	—	—	4	3. bis 9. Novbr. 23
7. „	—	—	1	—	—	—	—	—	1	
8. „	1	—	1	—	—	—	—	—	2	
9. „	—	1	2	—	—	—	—	—	3	
10. „	1	—	1	—	—	—	—	—	2	
11. „	—	—	6	—	—	—	—	—	6	
12. „	—	3	1	—	—	—	—	—	4	10. bis 16. Novbr. 18
13. „	—	1	—	—	—	—	—	—	1	
14. „	—	—	—	—	—	—	—	—		
15. „	—	—	4	—	—	—	—	—	4	
16. „	—	—	1	—	—	—	—	—	1	
17. „	—	1	—	—	—	—	—	—	1	
18. „	—	—	1	—	—	—	—	—	1	
19. „	1	—	4	—	—	—	—	—	5	
20. „	—	—	1	—	—	—	—	—	1	17. bis 23. Novbr. 19
21. „	2	—	2	—	—	—	—	—	4	
22. „	—	2	2	—	—	—	—	—	4	
23. „	—	2	1	—	—	—	—	—	3	
24. „	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
25. „	1	—	—	—	—	—	—	—	1	
26. „	—	—	1	—	—	—	—	—	1	
27. „	2	1	—	—	—	—	—	—	3	24. bis 30. Novbr. 11
28. „	—	—	3	—	—	—	—	—	3	
29. „	—	2	—	—	—	—	—	—	2	
30. „	1	—	—	—	—	—	—	—	1	
1. Dez.	—	—		—	—	—	—	—	—	
2. „	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
3. „	—	—	3	—	—	—	—	—	3	
4. „	—	—	1	—	—	—	—	—	1	1. bis 7. Dezbr. 7
5. „	—	—	2	—	—	—	—	—	2	
6. „	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
7. „	—	—	—	—	—	—	1	—	1	
8. „	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
9. „	1	—	—	—	—	—	—	—	1	
10. „	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
11. „	—	—	—	—	—	—	—	—	—	8. bis 14. Dezbr. 5
12. „	—	—	2	—	—	—	—	—	2	
13. „	1	—	1	—	—	—	—	—	2	
14. „	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
15. „	—	—	—	1	—	—	—	—	1	
16. „	1	—	—	—	—	—	—	—	1	
17. „	—	—	—		—	—	—	—	—	
18. „	—	—	—	—	—	—	—	—	—	15. bis 21. Dezbr. 7
19. „	—	—	1	1	—	—	—	—	2	
20. „	—	—	1	—	—	—	—	—	1	
21. „	1	—	—	1	—	—	—	—	2	
22. „	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
23. „	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
24. „	—	—	1	—	—	—	—	—	1	
25. „	1	—	—	—	—	—	—	—	1	22. bis 28. Dezbr. 2
26. „	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
27. „	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
28. „	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
29. „	—	1	—	—	—	—	—	—	1	
30. „	1	—	—	—	—	—	—	—	1	
31. „	—	1	—	—	—	—	—	—	1	

Typhusfrequenz im Kreise Gelsenkirchen.

Tägliche und wöchentliche Erkrankungszahlen nach den Angaben des SPRINGFELDschen Berichtes.

Datum	Amt Wattenscheid	Stadt Wattenscheid	Amt Ückendorf	Stadt Gelsenkirchen	Amt Schalke	Amt Wanne	Amt Bismarck	Amt Eickel	Gesamtzahl der Fälle	Wöchentliche Erkrankungszahlen
1. August	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
2. „	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
3. „	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
4. „	—	—	—	1*	—	—	—	—	1*	
5. „	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
6. „	—	—	—	—	1*	—	—	—	1*	
7. „	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4. bis 10. August 2
8. „	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
9. „	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
10. „	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
11. „	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
12. „	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
13. „	—	—	—	—	—	1*	1*	—	2*	
14. „	—	—	1*	—	—	—	—	—	1*	11. bis 17. August 4
15. „	—	—	1*	—	—	—	—	—	1*	
16. „	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
17. „	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
18. „	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
19. „	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
20. „	—	—	—	1*	—	—	—	—	1*	
21. „	—	—	—	—	—	—	—	—	—	18. bis 24. August 4
22. „	—	—	—	—	—	—	1*	—	1*	
23 „	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
24. „	—	—	—	1*	—	—	1*	—	2*	
25. „	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
26. „	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
27. „	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
28. „	—	—	—	—	—	—	1*	—	1*	25. bis 31. August 4
29. „	—	—	—	—	—	—	—	—	2	
30. „	—	—	—	—	—	1	—	—	1	
31. „	—	—	1	1	—	—	—	—	—	
1. Septbr.	—	—	1	—	—	1	—	—	2	
2. „	—	—	1	1	—	3	1	—	6	
3. „	—	—	1	—	—	—	—	—	1	
4. „	—	—	—	1	—	—	—	—	1	1. bis 7. Septbr. 16
5. „	—	—	—	—	—	—	1	—	1	
6. „	—	—	—	1	—	1	—	—	2	
7. „	—	—	—	1	1	—	1	—	3	
8. „	—	1	1	1	5	—	1	—	9	
9. „	—	—	2	1	—	1	1	—	5	
10. „	1	3	—	8	3	1	7	1	24	
11. „	—	2	2	—	2	1	2	—	9	8. bis 14. Septbr. 140
12. „	—	5	3	2	8	4	3	1	26	
13. „	—	2	2	5	8	1	11	—	29	
14. „	—	4	4	6	16	1	6	1	38	
15. „	3	14	30	9	8	6	15	—	85	
16. „	—	11	10	16	21	1	9	—	68	
17. „	2	10	5	12	11	2	2	—	44	
18. „	4	7	12	13	13	4	12	—	65	15. bis 21. Septbr. 464
19. „	—	7	6	6	8	2	5	—	34	
20. „	2	19	31	12	22	7	19	1	113	
21. „	—	7	9	10	17	6	4	2	55	
22. „	2	8	2	6	11	10	8	1	48	
23. „	2	6	7	8	25	7	6	1	62	
24. „	1	4	2	5	12	6	10	1	41	
25. „	—	10	1	11	13	4	16	—	55	22. bis 28. Septbr. 332
26. „	—	1	5	13	7	3	17	—	46	
27. „	—	1	4	5	8	1	9	—	29	
28. „	1	4	4	2	17	6	17	—	51	
29. „	2	5	3	10	5	—	13	—	38	
30. „	3	12	14	8	9	3	17	—	66	

Datum	Amt Wattenscheid	Stadt Wattenscheid	Amt Ückendorf	Stadt Gelsenkirchen	Amt Schalke	Amt Wanne	Amt Bismarck	Amt Eickel	Gesamtzahl der Fälle	Wöchentliche Erkrankungszahlen
1. Oktbr.	—	16	8	17	11	10	13	1	76	
2. „	—	3	5	10	12	5	18	—	53	
3. „	1	1	8	9	14	3	14	—	50	29. Sept. bis 5. Okt. 383
4. „	—	4	6	8	10	6	10	2	46	
5. „	—	3	—	9	17	4	21	—	54	
6. „	1	5	5	7	10	6	8	—	42	
7. „	2	4	10	15	24	6	16	1	78	
8. „	1	8	8	10	12	10	9	—	58	
9. „	—	3	3	10	4	8	4	—	32	6. bis 12. Oktober 362
10. „	3	11	16	22	12	2	6	1	73	
11. „	2	2	6	5	11	—	7	—	33	
12. „	2	9	7	7	9	4	8	—	46	
13. „	—	10	12	2	8	3	3	3	41	
14. „	2	3	2	9	10	7	7	—	40	
15. „	3	12	6	7	7	7	6	—	48	
16. „	1	2	6	11	1	3	1	—	25	13. bis 19. Oktober 255
17. „	1	4	4	6	4	7	6	—	32	
18. „	—	6	4	5	10	4	7	—	36	
19. „	2	3	2	6	4	6	10	—	33	
20. „	1	13	12	6	5	1	7	1	46	
21. „	—	1	3	4	6	4	6	1	25	
22. „	—	4	—	7	5	—	1	1	18	
23 „	—	3	3	3	6	—	4	—	19	20. bis 26. Oktober 162
24. „	—	3	3	3	6	4	3	—	22	
25. „	1	3	—	3	1	1	2	1	12	
26. „	—	—	—	5	6	1	6	2	20	
27. „	—	1	1	8	4	—	1	—	15	
28. „	1	2	4	5	5	2	2	1	22	
29. „	—	—	—	—	1	1	2	—	4	27. Okt. bis 2. Nov. 101
30. „	1	2	2	3	7	—	4	—	19	
31. „	—	—	—	1	3	—	1	1	6	
1. Novbr.	—	—	1	6	5	1	3	—	16	
2. „	—	1	2	3	5	3	5	—	19	
3. „	—	2	—	2	5	1	1	—	11	
4. „	—	—	2	2	8	1	—	—	13	
5. „	1	1	—	—	5	—	4	—	11	
6. „	—	1	1	6	—	1	2	—	11	3. bis 9. Novbr. 76
7. „	1	—	1	1	2	1	3	—	9	
8. „	1	1	3	—	4	—	2	1	12	
9. „	—	2	—	2	5	—	—	—	9	
10. „	—	—	2	2	2	—	1	—	7	
11. „	—	1	1	—	3	1	3	—	9	
12. „	—	2	1	2	2	—	1	—	8	
13. „	—	—	2	3	2	—	2	—	9	10. bis 16. Novbr. 46
14. „	—	1	1	1	1	—	—	—	4	
15. „	—	—	—	—	4	—	1	—	5	
16. „	—	—	—	2	—	—	2	—	4	
17. „	—	1	—	1	2	—	—	—	4	
18. „	—	1	—	1	2	—	—	—	4	
19. „	—	1	1	1	—	—	—	—	3	
20. „	—	—	1	1	1	1	3	—	7	17. bis 23. Novbr. 27
21. „	—	1	—	—	—	1	1	—	3	
22. „	—	1	—	1	2	—	—	—	4	
23. „	—	1	—	1	—	—	—	—	2	
24. „	—	—	—	2	1	—	—	—	3	
25. „	—	—	1	—	1	—	1	—	3	
26. „	—	1	1	—	—	—	1	—	3	
27. „	—	—	—	—	—	1	—	—	1	24. bis 30. Novbr. 16
28. „	—	—	—	—	1	—	1	—	2	
29. „	—	—	—	—	—	—	2	—	2	
30. „	—	—	1	—	1	—	—	—	2	

Die mit * bezeichneten 11 Fälle in der Zeit vom 4. bis 28. August werden von SPRINGFELD in der Tabelle (S. 42) der Gesamtepidemie nicht aufgeführt, finden sich aber in dem Verzeichnisse des SPRINGFELDschen Berichtes (S. 54–56).

Typhusfrequenz im Kreise Gelsenkirchen.

Tägliche und wöchentliche Erkrankungszahlen (nach SPRINGFELD).

Datum	Amt Wattenscheid	Stadt Wattenscheid	Amt Ückendorf	Stadt Gelsenkirchen	Amt Schalke	Amt Wanne	Amt Bismarck	Amt Eickel	Gesamtzahl der Fälle	Wöchentliche Erkrankungszahlen	
1. Dezbr.	—	3	—	1	1	—	2	—	7		
2. „	—	—	1	—	1	—	1	—	3	1. bis 7. Dezbr.	24
3. „	—	—	—	1	1	—	2	—	4		
4. „	—	—	—	1	1	—	—	—	2		
5. „	—	—	—	—	—	1	—	—	1		
6. „	—	1	3	—	—	1	1	—	6		
7. „	—	—	—	—	—	—	1	—	1		
8. „	—	—	1	—	2	1	1	—	5		
9. „	—	—	—	—	2	—	—	—	2		
10. „	—	1	1	—	—	—	—	—	2	8. bis 14. Dezbr.	13
11. „	—	—	1	—	1	—	1	—	3		
12. „	—	—	—	—	—	—	1	—	1		
13. „	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
14. „	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
15. „	—	—	1	—	—	—	—	—	1		
16. „	—	—	2	1	—		—	—	3		
17. „	—	—	—	—	1	—	—	—	1		
18. „	—	1	1	—	1	—	1	—	4	15. bis 21. Dezbr.	9
19. „	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
20. „	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
21. „	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
22. „	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
23. „	—	—	—	1	—	—	—	—	1		
24. „	1	1	1	2	—	—	—	—	5	22. bis 28. Dezbr.	13
25. „	—	—	—	—	—	—	1	—	1		
26. „	—	—	1	1	—	—	—	—	2		
27. „	—	—	—	1	—	—	—	—	1		
28. „	—	—	2	—	—	—	—	1	3		
29. „	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
30. „	—	—	1	1	1	—	—	—	3		
31. „	—	—	—	—	2	—	—	—	2		

Typhusfrequenz im Januar, Februar und März 1902.

Wöchentliche Erkrankungszahlen.

Bürgermeisterei Stoppenberg. (Fortsetzung der Tabelle auf S. 65.)	Woche vom — bis:	Kreis Gelsenkirchen.
3	29. Dezember bis 4. Januar 1902	6
3	5.—11. Januar	4
1	12.—18. „	5
—	19.—25. „	9
1	26. Januar bis 1. Februar	6
3	2.— 8. Februar	5
—	9.—15. „	1
—	16.—22. „	4
1	23. Februar bis 1. März	1
—	2.— 8. März	1
—	9.—15. „	2
—	16.—22. „	3
—	23.—29. „	3
—	30.—31. „	2

I. Erörterung des von den Vorbegutachtern aus dem zeitlichen Auftreten der Seuche hergeleiteten Beweises für die Annahme einer Entstehung der Epidemie durch Wasserinfektion.

Wenn man die Entstehungsursachen einer solchen Epidemie aus dem *zeitlichen Verlaufe* derselben ergründen will, so erscheint es vom epidemiologischen Standpunkte aus ganz selbstverständlich, daß man den *Gesamtverlauf der Epidemie* der Betrachtung zugrunde legt. Die Vorbegutachter verfahren aber anders: sie teilen den ganzen Verlauf der Epidemie in eine „Wasserinfektionsepidemie" und in eine „Kontaktepidemie" und leiten dann aus dem zeitlichen Verlaufe der „Wasserinfektionsepidemie" einen Beweis für die Wasserinfektion her.

Bevor wir auf diese Beweisführung näher eingehen, wollen wir zeigen, zu welch anderem Resultate man kommt, wenn man der Betrachtung den zeitlichen Verlauf der Gesamtepidemie zugrunde legt, wie wir ihn nach den Zahlenangaben des SPRINGFELDschen Berichtes in den vorstehenden Tabellen zusammengestellt haben.

Es ergibt sich nämlich bei solcher Betrachtung zunächst für den Kreis Gelsenkirchen, daß sich die Krankheitsursache hier bereits im Laufe des August in einer Reihe von Krankheitsfällen geltend gemacht hat, die SPRINGFELD, soweit sie vor dem 29. August liegen, unberücksichtigt läßt, weil diese elf Fälle ohne Zusammenhang mit den nach dem 29. August vorgekommenen Fällen wären; der Anstieg der Epidemie erscheint dadurch noch explosiver, als er tatsächlich war. Unsere Tabellen zeigen, wenn man zunächst die *täglichen* Erkrankungszahlen betrachtet, wie sich diese Zahlen vom 13. August an im Laufe von vier Wochen allmählich auf 24 Fälle am 10. September, 29 Fälle am 13. September und 38 am 14. September erheben, am 15. September eine erste Akme mit 85 Fällen und am 20. September eine zweite Akme mit 113 täglichen Erkrankungsfällen erreichen; ebenso steigen die *wöchentlichen* Erkrankungszahlen von 4 in den letzten Augustwochen auf 16 in der ersten und auf 140 in der zweiten Septemberwoche, um in der dritten Septemberwoche die Akme mit 464 Fällen zu erreichen. Von dieser Höhe fallen die täglichen wie die wöchentlichen Erkrankungszahlen in mehr oder weniger kontinuierlicher Abnahme allmählich im Laufe der Monate Oktober, November und Dezember ab, bis dann in den Monaten Januar, Februar und März die Frequenz epidemiefreier Zeiten wieder erreicht wird.

Ganz denselben Eindruck von einer gewissen zeitlichen Gesetzmäßigkeit gewinnt man, wenn man in gleicher Weise die täglichen und wöchentlichen Erkrankungszahlen in den Bezirken der Bürgermeisterei Stoppenberg betrachtet: auch hier ist Anstieg und Abfall der Epidemie bis auf eine gleich zu besprechende Abweichung ganz derselben zeitlichen Gesetzmäßigkeit unterworfen wie im Kreise Gelsenkirchen, und diese sich aus der Betrachtung des Verlaufes der Gesamtepidemie ergebende zeitliche Gesetzmäßigkeit ist, wie schon hervorgehoben, ganz dieselbe, wie sie nach GRIESINGER für ganz Mitteleuropa den vorwiegenden Typus der Typhusfrequenz darstellt mit der Akme im Herbst und dem Minimum im Frühjahr.

Diese zeitliche Gesetzmäßigkeit erleidet nur eine Abweichung insofern, als die Seuche, wie die Betrachtung des Verlaufes der Gesamtepidemie zeigt, in den tiefer gelegenen Teilen des Seuchengebietes durchweg früher aufgetreten ist und auch der Beginn und die Höhe der

epidemischen Ausbreitung hier früher liegt als in den höher gelegenen Teilen. Diese Abweichung entspricht aber durchaus den Feststellungen der epidemiologischen Forschung, wonach bei Unterschieden in der Höhenlage ein früherer Beginn der Epidemien in den tiefer gelegenen Örtlichkeiten im Vergleiche zu dem späteren Befallenwerden der höher gelegenen Gegenden beobachtet wird, wie das z. B. für München von SEITZ und PORT festgestellt ist.

SEITZ (l. c. S. 34) schreibt wörtlich:

„Wie es durch PETTENKOFER für die Cholera des Jahres 1854 nachgewiesen und auch im Jahre 1873 beobachtet worden ist, daß dieselbe sich in tiefer gelegenen Stadtteilen Münchens früher entwickelte und von ihnen später nach höheren fortschritt, so haben wir dieses, wie in früheren Jahren, so auch 1877 wieder vom Typhus konstatiert." Und unter Bezugnahme auf eine Feststellung des Auftretens des Typhus in den Kasernen Münchens von Oberstabsarzt Dr. PORT im Jahre 1877 fügt SEITZ hinzu: „Wie bei früheren Epidemien wurden auch diesmal die Truppen in den höher liegenden Kasernen später und schwächer ergriffen."

Bei der Wichtigkeit dieses Umstandes, welcher von den Vorbegutachtern außer acht gelassen resp. durch Zufälligkeiten erklärt wird, sei es gestattet, auf diese Verhältnisse hier noch einmal etwas ausführlicher zurückzukommen.

Wie die Betrachtung der Gesamtepidemie zeigt, ist die Seuche in den tiefer gelegenen Teilen des Seuchengebietes durchweg früher aufgetreten als in den höher gelegenen Teilen.

In der Emscherniederung trat nämlich die Seuche bereits in der zweiten Hälfte des August, und zwar vom 13. August an, auf. Die ersten Typhusfälle traten auf:

im Amte	Bismarck	am	13., 22., 24. und 28. August,
„ „	Wanne	„	13. und 30. August,
„ „	Ückendorf	„	14., 15. und 29. August,
in Stadt	Gelsenkirchen	„	20., 24. und 29. August.

In dem SPRINGFELDschen Berichte finden sich diese Fälle zum Teil nicht in den Tabellen (S. 36—42), wohl aber in dem Verzeichnisse (S. 54—56); SPRINGFELD zählt nämlich die vor dem 29. August liegenden Fälle nicht zur Epidemie, weil sie „ohne Zusammenhang" mit den nach dem 29. August aufgetretenen Fällen wären (?).

Eine Ausnahme bildet das Amt Schalke, wo die Seuche mit dem ersten Falle am 7. September auftrat; im August hatte sich hier nur ein Typhusfall ereignet, nämlich am 6. August.

Gegen die Zurechnung dieser 14 Typhusfälle, welche sich im August im Kreise Gelsenkirchen ereignet haben, kann nun der Einwand erhoben werden, daß sie nicht zur Epidemie gerechnet werden dürften, weil ihre Zahl sich von der Erkrankungszahl des Juli (11 Fälle) zu wenig unterscheidet. Diesem Einwande kann eine gewisse Berechtigung nicht versagt werden; zugleich muß aber darauf hingewiesen werden, daß in der ersten Septemberwoche die Zahl der wöchentlichen Erkrankungsfälle im Kreise Gelsenkirchen von 4 Fällen in den letzten Augustwochen auf 16 stieg, während in den Bezirken der Bürgermeisterei Stoppenberg (Caternberg, Kray, Rotthausen, Leythe (rhein.), Stoppenberg, Frillendorf, Huttrop, Schonnebeck), *wie in den höher gelegenen Teilen des Seuchengebietes überhaupt in der ersten Septemberwoche kein einziger Typhusfall sich ereignete*, so daß die Tatsache des früheren Auftretens der Seuche in der Emscherniederung doch bestehen bleibt.

In den höher gelegenen Teilen des Seuchengebietes traten die ersten Typhusfälle nämlich erst vom 8. September an auf, und zwar:

a) in den auf dem Hügelgelände der Haarstrangabdachung gelegenen Bezirken:

in	Stadt	Wattenscheid	am	8.	September,
im	Amt	„	„	10.	„
in	Gemeinde	Rotthausen	„	11.	„
„	„	Caternberg	„	13.	„
„	„	Kray	„	14.	„
„	„	Schonnebeck	„	26.	„
„	„	Frillendorf	„	28.	„
„	„	Leythe (rhein.)	„	30.	„
„	„	Stoppenberg	„	1.	Oktober,
„	„	Huttrop	„	7.	„

b) im Amt Eickel am 10. September,

c) „ „ Buer „ 23. „

Diese Verschiedenheit im zeitlichen Auftreten der Seuche, die ja einerseits den Erfahrungstatsachen der Typhusepidemiologie entspricht und in den örtlichen Verhältnissen ihre Erklärung findet, erscheint anderseits ganz unvereinbar mit der Annahme der Vorbegutachter, daß die Krankheitsursache vom 18. August an, welchen Tag das Obergutachten als „den wahrscheinlichen Termin erster allgemeiner Infektion" bezeichnet, im Wasser des Leyther Hochbehälters über sein Versorgungsgebiet ausgestreut sei. Wenn dies der Fall gewesen wäre, so hätte doch überdies zunächst der Teil des Versorgungsgebietes von der Seuche ergriffen sein müssen, welcher dem Leyther Hochbehälter am nächsten lag. Es ist aber gerade die nächste Umgebung des Leyther Hochbehälters, nämlich die Gemeinde Leythe (rhein.), erst vom 30. September an ergriffen.

Springfeld konstatiert in seinem Berichte (S. 56) ausdrücklich den späteren Beginn der Epidemie in den bezeichneten Bezirken; er glaubt, diese seiner Auffassung sehr unbequeme Tatsache zum Teil daraus erklären zu können, daß die Krankheitsfälle hier später in Behandlung resp. zur Anmeldung gekommen seien, zum Teil daraus, daß die ersten leichten Fälle der ärztlichen Behandlung entgangen seien, zum Teil gibt er direkt zu, daß ihm für den späteren Beginn der Epidemie eine plausible Erklärung fehlt. Er sagt nämlich (S. 56) wörtlich:

> „In Wattenscheid-Amt beginnt die ärztliche Behandlung bezw. Meldung erst am 10. September, in Wattenscheid-Stadt am 8. September, in Schalke am 7. September, in Eickel am 10. September, in der Bürgermeisterei Stoppenberg am 13. September, setzt also später ein bezw. ist gemeldet worden als in den übrigen Teilen des Seuchengebietes, in Ückendorf, Gelsenkirchen-Stadt, Wanne, Bismarck. In den Ämtern Wattenscheid und Eickel mit der Morbidität von 2 ‰ und 1,2 ‰ und 61 bezw. 28 Fällen mögen die ersten leichten Fälle der ärztlichen Behandlung entgangen sein, für den späteren Beginn der Epidemie in Schalke und Wattenscheid-Stadt fehlt mir eine plausible Erklärung."

Auch in der Prozeßverhandlung suchten die Vertreter der Trinkwassertheorie diese ihrer Auffassung sehr unbequeme Verschiedenheit im zeitlichen Auftreten der Seuche daraus zu erklären, daß in der Bürgermeisterei Stoppenberg der ärztliche resp. behördliche Meldeapparat nicht ordentlich funktioniert habe; indessen wurde durch Vernehmung des Bürgermeisters von Stoppenberg und des zuständigen Kreisarztes festgestellt, daß der spätere Beginn der Epidemie in Stoppenberg aus dem Meldewesen nicht zu erklären sei; sodann suchten die Vertreter der Kochschen Richtung den früheren Beginn der Epidemie im Kreise Gelsenkirchen daraus zu erklären, daß man hier jedem einzelnen Falle nachgegangen sei und die Erkrankung auf den Tag der ersten Symptome (z. B. Kopfschmerzen) zurückdatiert habe. Dabei vergaßen

sie indessen, daß in dem zum Kreise Gelsenkirchen gehörigen Amt Schalke der erste Fall von Springfeld selbst auf den 7. September datiert wird, und daß Springfeld in seinem Berichte (S. 56) ausdrücklich hervorhebt: „Für den späteren Beginn der Epidemie in Schalke und Wattenscheid-Stadt fehlt mir eine plausible Erklärung."

Die Verlegenheit, in welcher sich die Vertreter der Trinkwassertheorie bezüglich der Verschiedenheit im zeitlichen Auftreten der Seuche wie bezüglich der Verschiedenheit im Befallensein der einzelnen Teile des Seuchengebietes befinden, dürfte ihre Erklärung darin finden, daß sie den streng lokalen Charakter der Seuche verkennen, welcher sich darin ausspricht, daß größere Typhusepidemien sich gewissermaßen aus einer Reihe von lokalen Einzelepidemien zusammensetzen, wie Hirsch das so präzise zum Ausdruck gebracht hat: „Wenn ab und zu epidemische Ausbrüche des Typhus an zahlreicheren, näher oder ferner voneinander gelegenen Orten gleichzeitig erfolgt sind, so handelt es sich dabei zumeist um örtliche Verhältnisse, welche sich an verschiedenen Punkten gleichzeitig, aber unabhängig voneinander geltend machen."

Es bleibt also als epidemiologische Tatsache bestehen: 1. daß die Seuche in den einzelnen Teilen des Seuchengebietes mit erheblichen zeitlichen Unterschieden aufgetreten ist, und 2. daß die Seuche in den höher gelegenen Teilen des Seuchengebietes, nämlich a) in den auf dem Hügelgelände der Haarstrangabdachung gelegenen Bezirken, d. h. in der Bürgermeisterei Stoppenberg und in Wattenscheid-Amt und -Stadt, sowie b) im Amte Eickel und c) im Amte Buer durchweg später aufgetreten ist als in der Emscherniederung.

Auch der zeitliche Beginn der Epidemie, d. h. der epidemischen Ausbreitung ist in den beiden Teilen des eigentlichen Epidemiegebietes, nämlich in Gelsenkirchen und Stoppenberg, durchaus kein gleichzeitiger; er fällt nämlich im Kreise Gelsenkirchen in die zweite Septemberwoche, in der Bürgermeisterei Stoppenberg dagegen in die dritte Septemberwoche, und der Höhepunkt der Epidemie fällt in Gelsenkirchen in die dritte Septemberwoche, in Stoppenberg aber in die vierte Septemberwoche. Diese zeitliche Verschiedenheit in dem Beginn der epidemischen Ausbreitung der Seuche erscheint unvereinbar mit der Annahme, daß das Epidemisieren derselben auf eine am 18. August erfolgte Infektion des Leyther Hochbehälters zurückzuführen sei.

Woche	Bürgermeisterei Stoppenberg	Kreis Gelsenkirchen
1.—7. September	—	16
8.—14. „	6	140
15.—21. „	51	464
22.—28. „	91	332

Abgesehen von dieser durch die Verschiedenheit der örtlichen Verhältnisse bedingten Abweichung läßt uns aber die Betrachtung des zeitlichen Verlaufes der *Gesamtepidemie* eine großartige zeitliche Gesetzmäßigkeit erkennen, welche ebensowenig wie bei den Hamburger Epidemien von 1885—1888 in den Zufälligkeiten der Verunreinigung der Wasserleitung ihre Erklärung finden kann, sondern unsere Aufmerksamkeit vielmehr immer wieder auf größere Faktoren hinlenkt, als welche wir in dem ersten Teile unserer Betrachtung dieselben meteorischen Faktoren klimatischen Charakters auch für diese Epidemie haben nachweisen können, aus welchen neben gewissen örtlichen Verhältnissen die epidemiologische Forschung die Entstehung solcher Epidemien erklärt.

Zu einem wesentlich anderen Resultat kommen die Vorbegutachter, indem sie, wie schon gesagt, den ganzen Verlauf der Epidemie in eine „Wasserinfektionsepidemie" und in eine „Kontaktepidemie" teilen und dann aus dem zeitlichen Verlaufe der Wasserinfektions-

Das Verhältnis der „Wasserinfektionsepidemie“ zur Gesamtepidemie im Kreise Gelsenkirchen.

(Für Stoppenberg fehlt die Konstruktion der „Wasserinfektionsepidemie“ im SPRINGFELDschen Bericht.) S. 81.

Datum	Gesamtzahl der Typhusfälle	Von der Gesamtzahl der Fälle waren nach SPRINGFELD:	
		Kontaktfälle	Wasser-infektionsfälle
1. August	—	—	—
2. „	—	—	—
3. „	—	—	—
4. „	1*	—	—
5. „	—	—	—
6. „	1*	—	—
7. „	—	—	—
8. „	—	—	—
9. „	—	—	—
10. „	—	—	—
11. „	—	—	—
12. „	—	—	—
13. „	2*	—	—
14. „	1*	—	—
15. „	1*	—	—
16. „	—	—	—
17. „	—	—	—
18. „	—	—	—
19. „	—	—	—
20. „	1*	—	—
21. „	—	—	—
22. „	1*	—	—
23. „	—	—	—
24. „	2*	—	—
25. „	—	—	—
26. „	—	—	—
27. „	—	—	—
28. „	1*	—	—
29. „	2	—	—
30. „	1	—	—
31. „	—	—	—
1. September	2	—	—
2. „	6	—	—
3. „	1	—	—
4. „	1	—	—
5. „	1	—	—
6. „	2	—	—
7. „	3	—	—
8. „	9	—	—
9. „	5	—	—
10. „	23	—	—
11. „	9	—	—
12. „	26	—	—
13. „	29	—	—
14. „	38	—	—
15. „	85	1	84
16. „	68	—	68
17. „	44	—	44
18. „	65	1	64
19. „	34	—	34
20. „	113	1	112
21. „	56	2	54
22. „	48	3	45
23. „	62	4	58
24. „	41	—	41
25. „	55	1	54
26. „	46	—	46
27. „	28	1	27
28. „	51	1	50
29. „	38	1	37
30. „	66	4	62

Datum	Gesamtzahl der Typhusfälle	Von der Gesamtzahl der Fälle waren nach SPRINGFELD:	
		Kontaktfälle	Wasser-infektionsfälle
1. Oktober	77	3	74
2. „	53	4	49
3. „	50	1	49
4. „	46	3	43
5. „	54	7	47
6. „	42	11	31
7. „	78	15	63
8. „	58	12	46
9. „	32	6	26
10. „	73	22	51
11. „	33	8	25
12. „	46	15	31
13. „	41	20	21
14. „	40	15	25
15. „	48	23	24
16. „	25	10	15
17. „	32	20	12
18. „	36	21	15
19. „	33	17	16
20. „	46	33	23
21. „	25	21	4
22. „	18	15	3
23. „	19	16	3
24. „	22	21	1
25. „	12	10	2
26. „	20	19	1
27. „	15	12	3
28. „	22	21	1
29. „	4	4	—
30. „	19	19	—
31. „	6	6	—
1. November	16	—	—
2. „	19	—	—
3. „	11	—	—
4. „	13	—	—
5. „	11	—	—
6. „	11	—	—
7. „	9	—	—
8. „	12	—	—
9. „	9	—	—
10. „	7	—	—
11. „	9	—	—
12. „	8	—	—
13. „	9	—	—
14. „	4	—	—
15. „	5	—	—
16. „	4	—	—
17. „	4	—	—
18. „	4	—	—
19. „	3	—	—
20. „	7	—	—
21. „	3	—	—
22. „	4	—	—
23. „	2	—	—
24. „	3	—	—
25. „	3	—	—
26. „	3	—	—
27. „	1	—	—
28. „	2	—	—
29. „	2	—	—
30. „	2	—	—

Die mit * bezeichneten Fälle (11) in der Zeit vom 4. bis 28. August werden von SPRINGFELD in der Tabelle der Gesamtepidemie S. 42) nicht aufgeführt, finden sich aber in dem Verzeichnisse S. 54—56.

Das Verhältnis der „Wasserinfektionsepidemie“ zur Gesamtepidemie im Kreise Gelsenkirchen.

(Für Stoppenberg fehlt die Konstruktion der „Wasserinfektionsepidemie“ im SPRINGFELDschen Bericht.) S. 81.

Datum	Gesamtzahl der Typhusfälle	Von der Gesamtzahl der Fälle waren nach SPRINGFELD:	
		Kontaktfälle	Wasserinfektionsfälle
1. Dezember	7	—	—
2. „	3	—	—
3. „	4	—	—
4. „	2	—	—
5. „	1	—	—
6. „	6	—	—
7. „	1	—	—
8. „	5	—	—
9. „	2	—	—
10. „	2	—	—
11. „	3	—	—
12. „	1	—	—
13. „	—	—	—
14. „	—	—	—
15. „	1	—	—
16. „	3	—	—
17. „	1	—	—
18. „	4	—	—
19. „	—	—	—
20. „	—	—	—
21. „	—	—	—
22. „	—	—	—
23. „	1	—	—
24. „	5	—	—
25. „	1	—	—
26. „	2	—	—
27. „	1	—	—
28. „	3	—	—
29. „	—	—	—
30. „	3	—	—
31. „	1	—	—

Typhusfrequenz von Gelsenkirchen-Stadt und -Land.

Scheidung der Typhuserkrankungen in „Kontaktfälle“ und „Wasserinfektionsfälle“ nach SPRINGFELD. (S. 81 und 82.)

Datum	Gesamtzahl der Fälle[1]	Kontaktfälle	Wasserinfektionsfälle
1. September	2	—	—
2. „	6	—	—
3. „	1	—	—
4. „	1	—	—
5. „	1	—	—
6. „	2	—	—
7. „	3	—	—
8. „	9	—	—
9. „	5	—	—
10. „	23	—	—
11. „	9	—	—
12. „	26	—	—
13. „	29	—	—
14. „	38	—	—
15. „	85	1	84
16. „	—	—	—
17. „	—	—	—
18. „	65	1	64
19. „	—	—	—
20. „	113	1	112
21. „	56	2	54
22. „	48	3	45
23. „	62	4	58
24. „	41	—	41
25. „	55	1	54
26. „	46	—	46
27. „	28	1	27
28. „	51	1	50
29. „	38	1	37
30. „	66	4	62
	754	20	734

Datum	Gesamtzahl der Fälle	Kontaktfälle	Wasserinfektionsfälle
1. Oktober	77	3	74
2. „	53	4	49
3. „	50	1	49
4. „	46	3	43
5. „	54	7	47
6. „	42	11	31
7. „	78	15	63
8. „	58	12	46
9. „	32	6	26
10. „	73	22	51
11. „	33	8	25
12. „	46	15	31
13. „	41	20	21
14. „	40	15	25
15. „	47	23	24
16. „	25	10	15
17. „	32	20	12
18. „	36	21	15
19. „	33	17	16
20. „	56	33	23
21. „	25[2]	21	4[2]
22. „	18	15	3
23. „	19	16	3
24. „	22	21	1
25. „	12	10	2
26. „	20	19	1
27. „	15	12	3
28. „	22	21	1
29. „	4	4	—
30. „	19	19	—
31. „	6	6	—
	1134	430	704

[1] Die Erkrankungszahlen für die Zeit vom 1. bis 14. September sind in der Tabelle eingetragen nach der SPRINGFELDschen Tabelle (S. 42).

[2] SPRINGFELD gibt in der Tabelle (S. 81 u. 82 seines Berichtes) für den 21. Oktober 45 Fälle an und teilt dieselben in 21 Kontakt- und 24 Wasserinfektionsfälle. In der Tabelle (S. 42 seines Berichtes) gibt SPRINGFELD richtiger für den 21. Oktober 25 Fälle an, so daß bei 21 Kontaktfällen nur 4 Wasserinfektionsfälle übrig bleiben würden. Dementsprechend sind die Zahlen in obiger Tabelle berichtigt worden.

epidemie einen Beweis für die Wasserinfektion herleiten. Gegen diese Beweisführung, bei welcher der Eindruck jeglicher Gesetzmäßigkeit verschwindet und allen Theorien und Hypothesen Tür und Tor geöffnet ist, sind nun folgende Einwände zu erheben:

1. Hervorzuheben ist zunächst, daß die Scheidung in eine „Wasserinfektionsepidemie“ und in „eine Kontaktepidemie“ von Springfeld nur für einen Teil des epidemisch ergriffenen Gebietes durchgeführt wird, nämlich nur für den Kreis Gelsenkirchen, nicht aber für die Bürgermeisterei Stoppenberg, für deren Bezirke ein gleiches Verhalten angenommen, aber weder im Springfeldschen Bericht noch im Obergutachten bewiesen wird.[1]

2. Die Wasserinfektionsepidemie lassen die Vorbegutachter im Kreise Gelsenkirchen am 8. September beginnen und mit dem letzten Falle am 28. Oktober endigen; neben dieser Wasserinfektionsepidemie lassen sie eine Kontaktepidemie herlaufen, welche mit dem 15. September beginnt und mit dem 1. April 1902, an welchem Tage die Seuche nach Springfeld als erloschen zu betrachten ist, endigt. Dieser Kontaktepidemie werden im Kreise Gelsenkirchen von den 1054 Erkrankungsfällen im September 20 Fälle, von den 1125 Erkrankungsfällen im Oktober aber 430 Fälle zugeschrieben, während die Wasserinfektionsepidemie am 28. Oktober mit einem Falle endigt.

Das Ende dieser „Wasserinfektionsepidemie“ mit einem Falle am 28. Oktober ist indessen nur dadurch konstruiert worden, daß man von den 22 Fällen, welche sich am 28. Oktober ereigneten, 21 Fälle als „Kontaktfälle“ und nur einen Fall als „Wasserinfektionsfall“ auffaßte (!), wie man überhaupt im Laufe des Oktobers von der Gesamtzahl der Fälle eine immer größere Anzahl der Kontaktepidemie zugeschrieben hat. (Siehe Tabelle S. 73 unten.)

Diese künstlich aus dem natürlichen Verlaufe des pathologischen Geschehens heraus konstruierte Wasserinfektionsepidemie entspricht nun in der Tat allen Anforderungen des für die Wasserinfektion zu erbringenden Indizienbeweises, aber in so vielseitiger Weise, daß schon dadurch ihre Beweiskraft erheblich beeinträchtigt erscheinen muß. Der auf den 8. September verlegte Beginn der Epidemie entspricht sowohl der Annahme von Springfeld, welcher die Verseuchung der Wasserleitung auf einen Rohrbruch in Königssteele am 15. bis 18. August zurückführt, wie auch der Annahme des Obergutachtens, welches diesen Erklärungsversuch als unhaltbar erweist und die Wasserinfektion auf das Stichrohr zurückführt, durch welches dem Brunnen II das inkriminierte Wasser zugeführt wurde, das vom 19. August an in größeren Mengen abgepumpt sei. Auch das Erlöschen dieser hypothetischen Wasserepidemie am 28. Oktober paßt in ausgezeichneter Weise sowohl zu der Springfeldschen Annahme, daß die in der Nacht vom 28./29. September erfolgte Desinfektion des ganzen Wasserwerkes mit Schwefelsäure das Ende der Epidemie herbeigeführt habe, wie zu der Annahme des Obergutachtens, welches diese Desinfektion ganz unerwähnt läßt und das Ende der Epidemie auf den am 25. September erfolgten Schluß des Stichrohres zurückführt.

3. Eine solche Scheidung der Gesamtepidemie in eine Wasserinfektions- und in eine Kontaktepidemie, welche Springfeld, wie schon erwähnt, übrigens nur für den Kreis Gelsenkirchen, nicht aber auch für die Bezirke der Bürgermeisterei Stoppenberg durchführt, erscheint indessen a priori aus dem Grunde nicht beweiskräftig, weil in jedem Typhusfalle, welchen man auf Kontakt zurückführen zu können meint, zumal in Epidemiezeiten stets die Möglichkeit vorhanden ist, daß die Erkrankung darauf zurückzuführen ist, daß der Patient derselben lokal verbreiteten Krankheitsursache ausgesetzt gewesen ist. Schon Griesinger sagt in seinem klassischen Handbuche der Infektionskrankheiten (§ 197): „Während man beim exanthematischen Typhus versucht sein kann, wenn auch mit Unrecht seine *ganze* Ätiologie auf

---

[1] Die Tabelle, in welcher Springfeld die Scheidung in Wasserinfektions- und Kontaktepidemie darstellt, ist S. 73 unten mitgeteilt.

das Kontagium zurückzuführen, so wird wohl für den Ileotyphus niemand seine Entstehung auch aus anderen Ursachen, die sogenannte *spontane Genese* in Abrede stellen.“ Und neuerdings hat sich kein Geringerer als Professor RUBNER selbst gegen die „in neuester Zeit wieder völlig *übertriebene* Vorstellung von der Kontagiosität des Typhus und der Bedeutung des „Kontaktes“ für das Entstehen von Epidemien“ gewandt. RUBNER sagt nämlich in der neuesten Auflage seines „Lehrbuches der Hygiene“ von 1903 wörtlich folgendes:

> „Hinsichtlich der Übertragung des Typhus vom Kranken auf den Gesunden herrscht zwar keine vollkommene Übereinstimmung, aber doch insoweit, als wenigstens *niemand* den Abdominaltyphus für eine leicht *ansteckende* Krankheit halten wird. In der ärztlichen Praxis bemerkt man zwei getrennte Verfahren, nach denen der Typhuskranke als Infektionsträger behandelt wird; in manchen Spitälern wird er strenge isoliert, in anderen je nach den freien Betten nach einem beliebigen Saale verlegt.“
>
> „Was die in neuester Zeit wieder völlig *übertriebene* Vorstellung von der Kontagiosität des Typhus und die Bedeutung des „Kontaktes“ für das Entstehen von *Epidemien* anlangt, so sollte man nicht verschweigen, daß trotz freier Behandlung einzelner Typhusfälle Typhusepidemien nicht entstehen müssen. Die Typhusfälle trifft man namentlich dort, wo derselbe endemisch ist, in den verschiedensten Häusern einer Stadt in Behandlung und die Krankenpfleger im Verkehr mit ihren Bekannten, ohne daß in der Regel weitere Erkrankungen beobachtet werden. . . . . . .
> . . . . *Die Verbreitung des Typhus zur* **Epidemie** *kann man nie mit diesem Wege der Ausbreitung von Person zu Person allein in Verbindung bringen.*“

SPRINGFELD scheint danach für seine Annahme, daß von den 1134 Erkrankungsfällen des Oktober 430 der Kontaktepidemie zuzuzählen wären, nicht einmal des Einverständnisses des Obergutachters sicher sein zu können; ebensowenig vermutlich für seine Annahme, daß alle Erkrankungsfälle nach dem 28. Oktober der Kontaktepidemie zuzuzählen seien. Von der Gesamtzahl von 2493 Typhusfällen im Kreise Gelsenkirchen bezeichnet SPRINGFELD (S. 83) 738 als „Kontaktfälle“ = 29% aller Fälle. Es ist das für die PETTENKOFERsche Auffassung insofern von Wichtigkeit, als in diesen 738 Fällen also jedenfalls eine Wasserinfektion nicht in Frage kommt, so daß man sie vom KOCHschen Standpunkte aus nicht anders erklären konnte, als indem man sie als „Kontaktfälle“ auffaßte und sie so wenigstens indirekt in Beziehung zur Wasserinfektion setzte; vom PETTENKOFERschen Standpunkte wird man den größten Teil dieser 738 Fälle auf dieselbe lokal verbreitete Krankheitsursache zurückführen wie die übrigen 1755 Typhusfälle.

Die Bedenken, welche RUBNER und wir mit ihm gegen die in neuester Zeit wieder völlig übertriebene Vorstellung von der Kontagiosität des Typhus und der Bedeutung des „Kontaktes“ für die epidemische Ausbreitung der Seuche erheben, werden auch in bakteriologischer Hinsicht bestätigt durch eine kürzlich erschienene Arbeit aus dem bakteriologischen Laboratorium des Königl. württembergischen Medizinalkollegiums: „Über das Vorkommen von Typhusbazillen in den Fäces und dem Urin von Typhusrekonvalescenten“ von Oberarzt Dr. HERBERT. Der Autor faßt die Ergebnisse seiner zahlreichen Untersuchungen dahin zusammen:

Von 98 Typhusrekonvaleszenten gelangte der Urin 228 mal, der Stuhl 216 mal zur Untersuchung. Typhusbazillen fanden sich im Urin nur bei 18%, im Stuhl nur bei 3%, und zwar im Stuhl immer nur in geringer Menge.

Eine fernere Bestätigung der Berechtigung unserer Bedenken gegen die übertriebene Bedeutung, welche dem „Kontakte“ für die Entstehung und die Verbreitung von „Epidemien“ beigelegt wird, finden wir in einer ganz kürzlich aus der II. Berliner Universitätsklinik

hervorgegangenen Arbeit von Stabsarzt Dr. Jürgens (Zeitschrift für klinische Medizin, 52. Band, Heft 1—2, 1904), in welcher es wörtlich heißt:

„Ob alle Einzelerkrankungen auf Kontaktinfektionen zu beziehen sind, wie Koch es im allgemeinen für den Eberthschen Bazillus annimmt, und ob es keine andere Infektionsquelle gibt als den Menschen, das müssen weitere Untersuchungen lehren. Bekanntlich vertritt R. Koch neuerdings den schon vor 50 Jahren von Budd verfochtenen Standpunkt, daß jeder Typhusfall auf einen früheren zurückgeführt werden kann, daß demnach die Typhusbazillen obligate Parasiten sind. Ein hinreichender Beweis für die Richtigkeit dieser Theorie konnte indessen von Budd nicht erbracht werden, und so wurden die Anschauungen über die Entstehung des Typhus allmählich in andere Bahnen gelenkt (Buhl, Pettenkofer). *Leider stößt aber auch heute die Lösung dieser Frage noch auf ganz erhebliche Schwierigkeiten, und der Beweis, daß die Kontaktinfektion die wesentlichste Rolle bei der Ausbreitung des Typhus spielt, ist immer noch nicht erbracht.*“

4. Die sowohl im Springfeldschen Berichte wie im Obergutachten gegebene Darstellung von dem zeitlichen Verlaufe der Epidemie und ihrer Verursachung durch eine am 18. August erfolgte Wasserinfektion erscheint auch insofern unbegründet, als am 8. September, also drei Wochen nach dem angegebenen Termine erster allgemeiner Infektion, in der Bürgermeisterei Stoppenberg unter 38854 Einwohnern noch kein einziger Erkrankungsfall (erster Fall am 11. September) vorgekommen war, und als im Stadt- und Landkreise Gelsenkirchen unter ca. ¹/₄ Million Einwohnern nur 24 Erkrankungsfälle sich ereignet hatten, zu denen am 8. September acht Fälle hinzukamen. Es ist diese geringe Typhusfrequenz um so auffallender, wenn man bedenkt, daß die Inkubationszeit des Typhus im Durchschnitt zwischen 4—21 Tagen schwankt, wie Springfeld (S. 57/58) aus den Autoren feststellt.

5. Auch am 11. September, also am 24. Tage nach dem angenommenen Termine erster allgemeiner Infektion, waren die mit dem angeblich verseuchten Wasser versorgten Ortschaften zum Teil noch gar nicht, zum Teil in ganz geringem Maße befallen, wie nachfolgende Tabelle zeigt; in der Zeit vom 18. August bis 11. September waren nämlich im Versorgungsgebiete des Leyther Hochbehälters erkrankt:

ausschließlich von Leythe versorgt	1.	in Rotthausen	unter	16691	Einwohnern	1 Fall
	2.	„ Kray	„	8525	„	0 „
	3.	„ Caternberg	„	15385	„	0 „
	4.	„ Leythe (rhein.)	„	447	„	0 „
	5.	„ Stadt Wattenscheid	„	20299	„	6 Fälle
	6.	„ Amt Ückendorf	„	21890	„	11 „
	7.	„ Stadt Gelsenkirchen	„	36937	„	17 „
	8.	„ Amt Schalke	„	31657	„	11 „
	9.	„ „ Bismarck	„	38681	„	17 „
teilweise von Leythe versorgt	10.	„ „ Buer	„	30266	„	0 Fall
	11.	„ „ Wattenscheid	„	20374	„	1 „
	12.	„ „ Wanne	„	31755	„	9 Fälle
		also im ganzen	unter	272907	Einwohnern	73 Fälle.

6. Ebenso unbegründet erscheint die Behauptung des Obergutachtens (S. 11), daß „die Epidemie binnen wenigen Tagen am 15. September schon ihr Maximum erreicht hätte“, denn

am 15. September betrug die tägliche Erkrankungszahl in der Bürgermeisterei Stoppenberg nur sechs Fälle, und es waren dort in der Zeit vom 11. bis 15. September nur sechs Fälle vorgekommen, und in Gelsenkirchen betrug sie zwar 85, stieg aber am 20. September auf 113.

7. Auch die summarische Angabe des Obergutachtens (S. 11), daß „die Massenerkrankungen zwischen dem 20. bis 28. Oktober in so auffälliger Weise abgenommen hätten, daß um diese Zeit sich der Charakter als *Epidemie* verlöre, wenn sich auch Einzelerkrankungen noch bis zum 20. November hingezogen hätten", läßt die Tatsache nicht genügend hervortreten, daß die wöchentlichen Erkrankungszahlen in der Woche vom 20. bis 26. Oktober in Gelsenkirchen noch 162 und in Stoppenberg noch 41 betrugen, daß ferner im November noch 275 und im Dezember noch 87 Erkrankungsfälle vorkamen, so daß die Verlegung des Endes der Epidemie auf den 28. Oktober in diesen Tatsachen keine Begründung findet.

	Monatliche Erkrankungszahlen	
	Kreis Gelsenkirchen	Stoppenberg
November	200	75
Dezember	63	24
Januar	23	5
Februar	14	4
März	11	—

Diese Zahlen zeigen, daß es sich nicht um eine künstliche Unterbrechung der Epidemie am 28. Oktober, sondern um ein allmähliches Abklingen der Epidemie handelt, *entsprechend der zeitlichen Gesetzmäßigkeit, nach welcher dort, wo das Typhusmaximum auf die Herbstmonate fällt, die Typhusfrequenz im Frühling ihr Minimum zu erreichen pflegt.*

Die ganze Art der Beweisführung für die Entstehung der in Rede stehenden Typhusepidemie durch Wasserinfektion erinnert sehr lebhaft an die Beweisführung, welche seinerzeit von der KOCHschen Schule für die Entstehung der Hamburger Choleraepidemie von 1892 durch Wasserinfektion geführt wurde. Auch hier teilte man den Gesamtverlauf der Epidemie in zwei Teile, nämlich in eine „Hauptepidemie" und in eine „Nachepidemie" und glaubte dann, aus dem zeitlichen Verlaufe der Hauptepidemie einen Beweis für die Entstehung der Epidemie durch Wasserinfektion herleiten zu können, während man für die Nachepidemie, natürlich ohne Erfolg, sogar nach einer Neueinschleppung suchte. Demgegenüber wurde von PETTENKOFERscher Seite[1] darauf hingewiesen, daß man bei solcher Betrachtung den ganzen zeitlichen Verlauf des Auftretens eines epidemischen Erkrankens an Cholera in Hamburg in der Zeit vom August 1892 bis März 1893 so auseinander risse, daß der Eindruck jeglicher Gesetzmäßigkeit verschwinde und allen Theorien Tür und Tor geöffnet sei. Hier liege der Hauptfehler der bakteriologischen Auffassung der Choleragenese, aus welchem sich zugleich die Unterschätzung der klimatischen Faktoren in ihrer örtlich-zeitlichen Einwirkung erkläre, deren Bedeutsamkeit doch in dem jahreszeitlichen Einfluß auf die Cholerabewegung so offenkundig zum Ausdruck komme.

Zum Beweise konnte darauf hingewiesen werden, daß, wenn man das Auftreten eines epidemischen Erkrankens an Cholera in Hamburg in dem Zeitraum von August 1892 bis März 1893 als ein ganzes betrachte mit dem Maximum der Cholerafrequenz im September

[1] F. WOLTER, Cholera in Hamburg 1831—1893. München 1898, S. 112 und 113.

und dem Minimum im März, wie schlagend dann durch die Epidemie des Jahres 1892 die Gesetzmäßigkeit des Auftretens der Cholera in Norddeutschland bestätigt werde, wie sie sich aus nachfolgender Tabelle ergibt:

Nachweis[1]
des jahreszeitlichen Einflusses auf die Cholerabewegung in Preußen (1848—1859) und Hamburg (1831—1873).

Vergleich der Summen der monatlichen Erkrankungsfälle.

	Zahl der monatlichen Erkrankungsfälle		Verhältnis der Erkrankten (Die Erkrankungszahl im April = 1 gesetzt)	
	Preußen (1848—1859)	Hamburg (1831—1873)	Preußen	Hamburg
April	181	18	1	1
Mai	842	227	4,4	12,6
Juni	8713	1591	45,9	88,4
Juli	16972	2766	93,8	153,7
August	63628	5068	351,5	282,6
September	102810	5801	568,1	322,3
Oktober	65777	3215	363,4	178,6
November	32836	607	181,4	33,7
Dezember	13765	69	76,0	3,8
Januar	4576	31	25,3	1,7
Februar	1596	1	8,8	0,1
März	340	0	1,9	0

II. Kritische Besprechung des von den Vorbegutachtern aus dem örtlichen Auftreten der Seuche hergeleiteten Beweises für die Annahme einer Entstehung der Epidemie durch Wasserinfektion.

Wenn ein städtisches Gemeinwesen, welches eine zentrale Wasserversorgung hat, von irgend einer Seuche stark befallen wird, so wird sich in der Regel Krankheits- und Wasserfeld decken, und wenn jemand, auch wenn die Krankheitsursache mit dem Wasser gar nichts zu tun hat, einen Indizienbeweis für die Wasserinfektion zu führen versucht, wird es stets schwierig sein, denselben zu widerlegen. Es sei hier z. B. auf die epidemische Influenza hingewiesen, welche nach ihrem besten Kenner Ruhemann die Eigentümlichkeit hat, zuerst die großen Städte und dann in sternförmiger Ausstrahlung die Umgegend zu befallen, wobei einzelne Orte in der Umgebung ganz verschont bleiben können (so z. B. in der Influenzaepidemie von 1889 das so dicht bei Berlin liegende Steglitz nach dem Berichte

[1] Diese Tabelle ist meiner Arbeit über „Das Auftreten der Cholera in Hamburg in dem Zeitraume von 1831—1893 mit besonderer Berücksichtigung der Epidemie des Jahres 1892“ entnommen. (München, J. F. Lehmann, 1898.) — Die Zahlen für Preußen sind von Max von Pettenkofer, die Zahlen für Hamburg vom Verfasser berechnet. W.

des königlichen preußischen Kriegsministeriums pro 1889/90); ein etwa geführter Indizienbeweis für die Entstehung des plötzlichen Ergriffenseins des ganzen städtischen Gebietes durch Wasserinfektion würde an sich schwer zu widerlegen sein.

Ebenso würde sich in einem mit zentraler Wasserversorgung versehenen Orte Krankheits- und Wasserfeld bei einer Pockenepidemie decken, wenn der befallene Ort keinen Impfzwang, die umliegenden Orte aber Impfzwang hätten, und doch würde niemand aus diesem Zusammentreffen einen ursächlichen Zusammenhang zwischen Pocken und Trinkwasser herleiten; ein etwa für die Wasserinfektion geführter Indizienbeweis könnte aber ganz schlüssig erscheinen und an sich recht schwierig zu widerlegen sein. So wird sich z. B., wie REINCKE anführt, in Hamburg 1871 und 1872 bei den großen Pockenepidemien Krankheits- und Wasserfeld noch ausgesprochener gedeckt haben, als bei den Typhusepidemien, da in den benachbarten Städten Altona und Wandsbek seit langer Zeit gesetzlicher Impfzwang herrschte, der in Hamburg noch fehlte. Die bloße Übereinstimmung in der Ausbreitung der Wasserleitung und des Typhus würde also nichts beweisen.

Bei der in Rede stehenden Epidemie kommt noch eine in den besonderen Verhältnissen des Seuchengebietes liegende Schwierigkeit hinzu. Die von der Epidemie heimgesuchten Gemeinden stellen rapid sich entwickelnde städtische Ansiedelungen dar, welche sich, entsprechend den Bedürfnissen einer rapid sich entwickelnden Industrie, inmitten des sumpfigen Terrains der Emscherniederung etabliert haben und ohne Rücksicht auf die Ungunst der Bodenverhältnisse vielfach die bedrohtesten Stellen aufgesucht haben. (Vergl. das BREMEsche Gutachten.) Sobald diese städtischen Ansiedelungen eine gewisse Größe erreicht haben, haben sie Anschluß an das Gelsenkirchener Wasserwerk gesucht, zumal es infolge der Bodenverunreinigung und der Wasserentziehung durch den Bergbau nur noch wenige Brunnen in dem fraglichen Gebiete gibt. So ist es nicht zu verwundern, wenn die Erkrankten durchweg Konsumenten des Leitungswassers waren.

Zu alledem kommt noch hinzu, daß es sich beim Typhus um eine Seuche handelt, deren endemisches wie epidemisches Auftreten stets lokal begrenzt ist, während die ganze Umgebung dieser kleineren oder größeren, eng umschriebenen Krankheitsherde sich vollständiger Immunität erfreut.

Aus diesen Verhältnissen resultiert die besondere Schwierigkeit der hier zur Entscheidung stehenden Frage, ob die Epidemie durch Wasserinfektion entstanden oder aus den Bodenverhältnissen zu erklären sei, ob die Kranken durch Wassergenuß erkrankt sind oder dadurch, daß sie der aus dem Boden sich entwickelnden Krankheitsursache ausgesetzt waren.

Was nun die von den Vorbegutachtern aus dem *örtlichen Auftreten* der Gelsenkirchener Typhusepidemie hergeleiteten Argumente für die Wasserinfektion im einzelnen betrifft, so ist folgendes zu bemerken:

1. Bei anderen Typhusepidemien ist von bakteriologischer Seite ein besonderes Beweismoment in der gleichmäßigen Verteilung der Typhusfälle über das Gebiet der inkriminierten Wasserleitung gesucht worden. Dieses Argument trifft für das Versorgungsgebiet des Leyther Hochbehälters durchaus nicht zu; *das Befallensein der einzelnen Bezirke ist vielmehr ein sehr verschiedenes*, und diese Verschiedenheit ist bedingt, wie wir im ersten Teile unserer Ausführungen dargetan haben, durch die Verschiedenheit der örtlichen Verhältnisse und aus ihnen durchaus erklärlich.

2. In dem SPRINGFELDschen Berichte und in dem Obergutachten wird die räumliche und zeitliche Ausdehnung der Epidemie so dargestellt, daß die Seuche im September auf das Versorgungsgebiet des Leyther Hochbehälters: Stoppenberg, Gelsenkirchen und *Buer* beschränkt gewesen sei und erst Ende September und Anfang Oktober auf Altenessen und Borbeck und das Amt Königssteele sich ausgedehnt habe.

Aus dieser räumlichen und zeitlichen Ausdehnung wird dann gefolgert, daß die Seuche zuerst im September im Versorgungsgebiete des inkriminierten Leyther Hochbehälters aufgetreten sei und erst später auf die anderen Teile übergegriffen habe.

Aus dem Springfeldschen Berichte selbst ist aber festzustellen, daß die Seuche frühzeitiger als in dem zum Versorgungsgebiete des Leyther Hochbehälters gehörigen Amte Buer, wo sich die ersten beiden Erkrankungsfälle erst am 23. September ereigneten, aufgetreten ist in folgenden vom Leyther Hochbehälter nicht versorgten Teilen des Seuchengebietes, nämlich

in Steele . . . . am 15., 18., 20. September
in Borbeck . . . . am 20. September
in Altenessen . . . . am 20. September.

In Königssteele war die Seuche schon im Juli mit 5, im August mit 17 und im September mit 19 Fällen aufgetreten.

Man kann also nicht sagen, daß die Seuche im September auf Stoppenberg, Gelsenkirchen und Buer beschränkt gewesen sei und sich erst Ende September und Anfang Oktober auf die anderen Bezirke ausgedehnt habe.

An dem Beispiel von Königssteele zeigt sich sehr deutlich, von welcher prinzipiellen Bedeutung die willkürliche Zerlegung der Gesamtepidemie für die Beweisführung der beiden Vorbegutachter ist. Sowohl im Springfeldschen Berichte wie im Obergutachten wird nämlich behauptet, daß sich die Seuche erst Anfang Oktober nach Königssteele verbreitet habe. Springfeld gibt auf Seite 49 seines Berichtes eine Zusammenstellung der Typhusfälle im Amt Königssteele; aus derselben ergibt sich, daß sich dort der erste Fall am 1. Oktober ereignet habe. Für Oktober sind in der Tabelle 40, für November 9, für Dezember 1 Fall angegeben. Es scheint also der von den Vorbegutachtern gezogene Schluß berechtigt, daß sich die Seuche erst Anfang Oktober nach Königssteele verbreitet habe. Seite 60 aber sagt Springfeld dann: „Für den Hattinger Bezirk wurde die Feststellung dadurch erschwert, daß hier *eine ältere Epidemie sich in die kritische Zeit hineinzog,* so daß man anfangs nicht sagen konnte, welche Fälle dem Leitungswasser und welche der früheren Kontaktepidemie zur Last zu legen wären.“ Seite 124/25 gibt Springfeld sodann ein Verzeichnis derjenigen Personen des Amtes Königssteele, welche seit August 1901 an Typhus erkrankt sind. In diesem Verzeichnis ist bei jedem Erkrankungsfalle die Zeit der Erkrankung angegeben. Von diesen 94 Personen erkrankten nach Springfeld im Juli, August und September folgende 41:

Ende Juli	5	
Anfang August	4	17 Fälle im August
am 2. „	1	
„ 5. „	1	
„ 8. „	1	
„ 15. „	2	
Mitte „	1	
Ende „	1	
im August ohne Datum	6	
am 6. September	1	19 Fälle im September
„ 13. „	1	
„ 15. „	4	
im September ohne Datum	5	
am 23. September	2	
„ 28. „	2	
„ 29. „	4	

Aus diesem Verzeichnis ergibt sich also, daß in dem Amt Königssteele im Juli 5, im August 17, im September 19 Fälle, also zusammen 41 Fälle vorkamen; im Oktober betrug die Zahl der Typhusfälle 47 und fiel im November auf 6.

Man sieht also, daß nur durch die Zuzählung der im Juli, August und September vorgekommenen Erkrankungsfälle zu einer „älteren Epidemie“ ein Beweis für die Behauptung ermöglicht ist, daß die Seuche sich erst Anfang Oktober nach Königssteele verbreitet habe.

3. Die Anklageschrift sagt ferner (S. 16):

„Innerhalb der einzelnen Ämter waren diejenigen Ortschaften, die mit dem Wasser der Bochumer Leitung oder mit Brunnenwasser versorgt werden, anfangs ganz seuchenfrei.“

Dieses Argument für die Wasserinfektion ist dem SPRINGFELDschen Bericht (S. 43 und 49) entnommen. Es ist dabei aber zu berücksichtigen, daß, wenn SPRINGFELD sagt: „anfangs ganz seuchenfrei“, er damit nicht etwa sagen will, daß jene Bezirke anfangs überhaupt typhusfrei gewesen sind, sondern nur, daß sie „anfangs so gut wie frei“ waren von sogenannten „Wasserinfektionsfällen“. Es ergibt sich das aus folgender Bemerkung in dem SPRINGFELDschen Bericht (S. 59), wo es wörtlich heißt:

„Das gesamte befallene Gebiet wird mit wenigen Ausnahmen von einer Wasserleitung, der des Wasserwerks für das nördliche westfälische Kohlenrevier, versorgt. Diese Ausnahmen finden sich in den Ämtern Eickel, Wattenscheid und Wanne, wo die Bochumer Wasserleitung bezw. Brunnenversorgung in den oben bezeichneten Ortschaften vorherrscht, und in Steele, das eine eigene Wasserversorgung hat, und diese anderweitig versorgten Teile waren *„anfangs so gut wie frei von Fällen, für welche man eine Erklärung in der Ansteckung von Person zu Person nicht finden konnte.“*

In Wirklichkeit dürfte die Sachlage folgende sein:

Die Seuche ist auch in diesen Bezirken gleich anfangs mit einzelnen Erkrankungsfällen aufgetreten, für die eine Wasserinfektion gar nicht in Frage kommen konnte und die man sich daher vom KOCHschen Standpunkte aus nicht anders erklären konnte, als indem man sie als „Kontaktfälle“ auffaßte, womit dann bewiesen war, was zu beweisen war, daß die Bezirke nämlich anfangs so gut wie frei von sogenannten „Wasserinfektionsfällen“ gewesen wären.

4. Das Obergutachten sagt (S. 12):

„In Eickel und Wattenscheid, wo verschiedene Wasserversorgung besteht (Steeler Leitung, Brunnen, Bochumer Leitung) sind nur die an die Steeler Wasserleitung angeschlossenen Häuser ergriffen.“

Ebenso sagt die Anklageschrift (S. 16, ad 3):

„Die nur mit wenig Häusern angeschlossenen Ämter Eickel und Wattenscheid sind nur mit den an das Wasserwerk angeschlossenen Häusern an der Epidemie beteiligt.“

Es ist dazu zu bemerken, daß von den 17 Fällen, welche nach SPRINGFELD in der Gemeinde Günnigfeld im Amte Wattenscheid vorkamen, nur zwei Fälle Häuser betrafen, welche von Steele resp. Leithe aus mit Wasser versorgt wurden. Ferner betrafen von den vier in der Gemeinde Sevinghausen desselben Amtes vorgekommenen Fällen zwei Fälle ein Haus, welches von Steele resp. vom Leyther Hochbehälter aus, und zwei Fälle ein Haus, welches vom Bochumer Wasserwerk versorgt wird.

---

[1] In der Tabelle (S. 49) gibt SPRINGFELD abweichend von dem Verzeichnis (S. 124 125) für Oktober 40, November 9, Dezember 2 Fälle an.

Von den 28 Fällen, welche nach SPRINGFELD im Amte Eickel vorkamen, betrafen nur sechs Fälle Häuser, welche an das Gelsenkirchener Wasserwerk angeschlossen waren; die übrigen Fälle betrafen Häuser, welche vom Bochumer Wasserwerk versorgt waren resp. Brunnen hatten. Auch aus dem SPRINGFELDschen Berichte ist, wenn auch mit einiger Mühe, festzustellen, daß von den 28 Fällen, welche im Amte Eickel in der Zeit vom 10. September 1901 bis 19. März 1902 vorkamen, nur elf Fälle als „Wasserinfektionsfälle" im SPRINGFELDschen Sinne zu bezeichnen sind (siehe Tabelle); ebenso sind, wenn man nur die Typhusfrequenz bis zum Schluß der sog. Wasserinfektionsepidemie am 28. Oktober in Betracht zieht, von den bis dahin vorgekommenen 23 Fällen nur 11 nach SPRINGFELD auf Wasserinfektion zurückzuführen.

Typhusfrequenz des Amtes Eickel.

Nach SPRINGFELD (Tabellen: S. 37, 82 und 83.)

Verhältnis der Wasserinfektionsfälle zu den Kontaktfällen.

Datum	Zahl der Typhusfälle überhaupt (SPRINGFELD S. 37)	Kontaktfälle nach SPRINGFELD (SPRINGFELD S. 82)	Bleiben Wasser-infektionsfälle
10. September	1	—	1
12. „	1	—	1
14. „	1	—	1
20. „	1	—	1
21. „	2	—	2
23. „	1	—	1
24. „	1	—	1
1. Oktober	1	—	1
4. „	2	1	1
7. „	1	1	—
10. „	1	1	—
13. „	3	2	1
20. „	1	1	—
21. „	1	1	—
22. „	1	1	—
25. „	1	1	—
26. „	2	2	—
28.[1] „	1	1	—
31. „	1	1	—
8. November	1	1	—
28. Dezember	1	1	—
10. März	1	1	—
19. „	1	1	—
	28	17	11

[1] Am 28. Oktober schließt nach SPRINGFELD die Wasserinfektionsepidemie, so daß also alle späteren Fälle als Kontaktfälle aufzufassen wären.

Im übrigen ist das Amt Eickel als ein Beispiel dafür zu betrachten, daß die Typhusfrequenz ganz unabhängig von der Wasserversorgung ist, denn trotz verschiedenster Wasserversorgung der beiden Gemeinden des Amtes ist die Typhusfrequenz nach SPRINGFELD S. 49 genau bis auf die Dezimalstelle des Prozentsatzes die gleiche.

Von den beiden Gemeinden des Amtes Eickel hatte nämlich:

Gemeinde Eickel 16781 Einwohner . . . . . . 1,2 ‰ Typhusfrequenz
„ Holsterhausen 6642 Einwohner . . 1,2 ‰ „

Die Gemeinde Eickel wird zum Teil vom Leyther Hochbehälter, zum Teil von Witten aus, zum Teil aus Brunnen und im südlichen Teil von Bochum aus versorgt; die Gemeinde Holsterhausen erhält ihr Wasser zum Teil von Leythe aus, zum Teil hat sie Brunnen.

5. Das Obergutachten sagt (S. 12):

„Die Nachbargebiete der Wasserversorgungszone des nördlich-westfälischen Werkes waren in der fraglichen Zeit frei von Typhus, so Essen, Recklinghausen, Bochum-Stadt und -Land."

Diese Angabe bedarf bezüglich Recklinghausens und Bochums einer Berichtigung. Nach den amtlichen Anmeldungen hatte nämlich Recklinghausen die folgende Typhusfrequenz:

	Erkrankungsfälle	Typhusfrequenz ‰
Recklinghausen-Stadt	9	0,4
„ -Amt	8	0,9
Bottrop	14	0,7
Horst-Emscher	34	6,8
Herten	1	0,1
Gladbeck	7	0,9
Waltrop	6	1,4
Marl	1	0,5

An dieser Tabelle ist zweierlei zu bemerken: 1. die hohe Typhusfrequenz von Horst-Emscher, obwohl dasselbe nicht vom Leyther Hochbehälter versorgt wird. Die Typhusfrequenz von 6,8 ‰ entspricht ungefähr derjenigen des zum Versorgungsgebiete des Leyther Hochbehälters gehörigen Caternberg (6,4 ‰) und ist erheblich höher als diejenigen der Gemeinde Wanne (4 ‰), an deren Wasserversorgung der Leyther Hochbehälter in erheblichem Maße beteiligt ist; und 2. zeigt die Tabelle, daß in den übrigen Gemeinden des Amtes Recklinghausen eine Reihe von Typhusfällen vorgekommen sind, ganz so wie in den von der Epidemie verschonten, auf der Haarstrangabdachung gelegenen Gemeinden Huttrop, Höntrop, Stoppenberg, Schonnebeck, Westenfeld, Sevinghausen, Günnigfeld, ohne daß man diese Typhusfrequenz in den Gemeinden Recklinghausens etwa darauf zurückführen könnte, daß einzelne Häuser ihr Wasser vom Leyther Hochbehälter erhalten hätten, wie man das bezüglich der Gemeinden auf der Haarstrangabdachung getan hat.

Auch Bochum-Stadt und -Land waren in der fraglichen Zeit nicht frei von Typhus, sondern es machte sich auch hier die Typhusursache in einer Steigerung der Typhusfrequenz geltend:

	Bochum-Stadt	Bochum-Land
I. Quartal	17 Fälle	21 Fälle
II. „	7 „	14 „
III. „	26 „	23 „
IV. „ . . .	42 „	36 „
	92 Fälle = 1,41 ‰	94 Fälle = 0,58 ‰

In die Zeit vom 8. September bis 31. Dezember 1901 fallen von diesen Fällen:

in Bochum-Stadt 45 Fälle = 0,84 ‰
„ „ -Land 45 „ = 0,39 ‰

6. Wenn ferner in der Anklageschrift (S. 16) aus dem Umstande, daß Arbeiter erkrankten, welche in seuchenfreien Gemeinden wohnten, aber Arbeitsstätten besuchten, welche in dem von der Seuche ergriffenen Gebiete lagen, ein Beweis für die Annahme der Wasserinfektion hergeleitet wird, so ist diese Tatsache nicht zu bezweifeln, aber wie an anderen Orten, wo eine Wasserinfektion gar nicht in Frage kommen konnte oder wo, wie z. B. in München, die Typhusfrequenz sich ganz unabhängig von der Wasserversorgung gezeigt hat, dahin zu deuten, daß diese Arbeiter dadurch erkrankt sind, daß sie der unter örtlichen Einflüssen entwickelten Krankheitsursache ausgesetzt gewesen sind.

7. Unter den Gründen für die Wasserinfektion wird ferner angeführt, daß die Seuche nicht langsam von Haus zu Haus weitergegangen sei, sondern daß die Ausbreitung der Seuche derart war, daß gleichzeitige Erkrankungen vorkamen und die Zahl der Häuser gleich der der Typhusfälle war (siehe Obergutachten S. 11; Anklageschrift S. 16). Dieses Argument wird dadurch hinfällig, daß dieselbe Art der Ausbreitung des Typhus auch in Epidemien beobachtet worden ist, wo eine Wasserinfektion gar nicht in Frage kommen konnte: so schreibt SEITZ (l. c. S. 30) bezüglich der Münchener Epidemie von 1872: „Die Typhusfälle kamen schon im Beginne der Epidemie vereinzelt in verschiedenen Stadtteilen, in den höher wie tiefer gelegenen Bezirken vor und verteilten sich auch auf der Höhe derselben im Winter und Frühling über die ganze Ausdehnung der Stadt. Die Häuser, in welchen wir Typhuskranke zu behandeln hatten, lagen in 56 Straßen durch alle Teile der Stadt zerstreut“; und bezüglich der Münchener Epidemie von 1877 schreibt SEITZ (S. 35): „*Die Erkrankungen an Typhus blieben meist isolierte in einem Hause, nämlich 703 von den 794 zur Anzeige gebrachten.*

In	703 Häusern	kam	1	Typhuserkrankung	vor
„	59 „	kamen	2	Typhuserkrankungen	„
„	7 „	„	4	„	„
„	1 Hause	„	5	„	„
„	3 Häusern	„	6	„	„
„	1 Hause	„	7	„	„
„	1 „	„	11	„	„

Ein guter Teil der Häuser mit mehreren Typhuserkrankungen war uns auf dem Wege der Praxis schon früher bekannt geworden; andere untersuchten wir in der Absicht, irgend einen denkbar ursächlichen Anhaltspunkt zur Erklärung der Entstehung zahlreicherer Typhusfälle in ihnen aufzufinden. In allen war ihre erhöhte Disposition für den Typhus nur aus ihrer örtlichen Lage zu erklären. Sie lagen an abhängigem Terrain oder an den tiefsten Punkten der Straßen, an welchen sich Unreinigkeiten im Boden ansammeln.“

Ebenso berichtet Professor Dr. DÖNITZ-Berlin, ein Hauptvertreter der KOCHschen Schule, über die Typhusfrequenz Berlins im Jahre 1900, wörtlich folgendes:

„Sehen wir uns die Veröffentlichungen des Statistischen Amtes der Stadt Berlin an, so finden wir beispielsweise für das Jahr 1900 daß unter den amtlich gemeldeten 536 Typhusfällen nicht weniger als 450 Fälle einzelne Haushaltungen betrafen;

nur in	23 Haushaltungen	kamen	2	Fälle
„	9 „	„	3	„
„	2 „	„	4	„
„	1 Haushaltung	„	5	„

vor. *Die so zahlreichen Einzelfälle waren durchaus gleichmäßig über die Stadt verbreitet, können also nicht etwa als eine Trinkwasserepidemie aufgefaßt werden, denn eine solche verläuft in Berlin ganz anders, wie das Jahr 1889 gelehrt hat. . . . . .* Da aber etwas Ähnliches für das Jahr 1900 nicht zutrifft, müssen wir aus den gegebenen Zahlen schließen, daß in 485 von 536 Fällen, das ist rund 90 von 100, der Typhus von außen her in die Familien hineingetragen wurde, ohne daß man etwas über die Art der Ansteckung erführe; nur 51 Fälle sind in Haushaltungen erfolgt, in welchen schon ein Typhuskranker gelegen hatte, und können demnach ohne weiteres als Kontaktinfektionen aufgefaßt werden (?). Für die übrigen 90 von 100 bleibt erst nachzuweisen, was die Ansteckung veranlaßt hat."

„*Dieselben Betrachtungen lassen sich für jedes Jahr wiederholen*", sagt Dönitz weiter. „Zieht man aber bei den Kranken selber oder bei ihren Angehörigen Erkundigungen darüber ein, auf welche Weise sie sich wohl angesteckt haben könnten, so fällt die Auskunft mit seltenen Ausnahmen ganz ungenügend aus; darin werden alle Anstaltsärzte, die doch sehr viele Typhusfälle zu sehen bekommen, mit mir übereinstimmen." [1]

Die Dönitzschen Feststellungen sind auch noch in einer anderen Beziehung von hohem Interesse. Nach Dönitz sind nämlich in Berlin im Jahre 1900, also zu einer Zeit, wo in der Bekämpfung der Seuche Isolierung und Desinfektion die Hauptrolle spielten, von 536 amtlich gemeldeten Typhusfällen 450 Fälle in der betreffenden Haushaltung vereinzelt geblieben = 83,96 %. Im Jahre 1877, zu einer Zeit also, wo Isolierung und Desinfektion bei der Bekämpfung des Typhus eine so viel geringere resp. gar keine Rolle spielten, blieben in München nach Seitz von 794 zur Anzeige gebrachten Typhusfällen 703 Fälle in der betreffenden Haushaltung vereinzelt = 88,54 %. Man ersieht aus diesem Vergleiche, daß es nicht unbegründet war, wenn von Pettenkofer der Isolierung und Desinfektion eine ebenso geringe Bedeutung für die Bekämpfung des Typhus zuschrieb wie dem Kontakte für die Ausbreitung der Seuche, so daß er noch im Jahre 1889 im Hinblick auf die Typhusbekämpfung in München schrieb: „Wir haben den Typhus in München bloß durch Bodenreinigung heruntergebracht, ohne die Kranken zu isolieren, ohne ihre Ausleerungen oder ihre Zimmer zu desinfizieren!"

III. Erörterung der Beweisführung der Vorbegutachter für die Annahme einer Wasserinfektion aus der Klassifizierung der Kranken.

Wir kommen jetzt zu den Versuchen, aus der *Klassifizierung der Kranken* einen Beweis für die Wasserinfektion herzuleiten. Es wird behauptet, daß das starke Befallensein der *Schulkinder* und der *Dienstboten* und *Arbeiter* darauf zurückzuführen sei, daß diese Personen vorzugsweise Wasserkonsumenten seien.

Bezüglich des starken Befallenseins der *Schulkinder* ergibt sich aber aus Springfelds Bericht (S. 51) nicht nur, daß von den angeblichen Leitungswasserfällen 26,6 %, sondern auch, daß von den angeblichen Kontaktfällen sogar 30,3 % auf Kinder zwischen 5—14 Jahren fallen. — Kinder im Alter von 5—14 Jahren sind in allen Epidemien stark befallen, nicht weil sie Wasserkonsumenten sind, sondern weil in diesem Lebensalter die individuelle Disposition für die Typhuserkrankung erfahrungsgemäß eine hohe ist. Griesinger sagt darüber (l. c. S. 122) wörtlich folgendes:

---

[1] Professor Dr. W. Dönitz, „Über die Quellen der Ansteckung mit Typhus, nach Berliner Beobachtungen." In der Festschrift für Robert Koch. Jena 1903.

„Im frühesten Kindesalter ist der Typhus sehr selten, erst vom zweiten bis dritten Jahre an wird die Disposition größer und von dort an bald wirklich bedeutend, so daß er *vom fünften bis vierzehnten Jahre bei uns schon häufig vorkommt.*“

Nach CURSCHMANN[1] werden Kinder bis zum fünften Lebensjahre nur ungemein selten vom Abdominaltyphus befallen; dann steigt die Frequenz bis zum neunten Lebensjahre beständig, um vom zehnten ab ihren Höhepunkt zu erreichen.

Auch das starke Befallensein von *Dienstboten* und *Arbeitern* ist nicht darauf zurückzuführen, daß diese Personen besonders Wasserkonsumenten sind. Es ist vielmehr daraus zu erklären, daß diese Personen vorwiegend dem Lebensalter von 15—30 Jahren angehören, welches nach GRIESINGER die stärkste Typhusfrequenz zeigt, und ferner daraus, daß sie den vorzugsweise stark fluktuierenden Bevölkerungskreisen angehören; Personen, die erst seit kurzem an dem Orte wohnen oder erst hereingekommen sind, sind notorisch der Gefahr des Erkrankens mehr ausgesetzt als Personen, die schon längere Zeit dort weilen. (GRIESINGER, l. c. S. 122.) Auch REINCKE konstatiert für die großen Hamburger Typhusepidemien (1885 bis 1888) „die große Beteiligung der Berufe, in denen vorwiegend jüngere und zugezogene Leute tätig sind, wie Dienstboten, Gesellen, Lehrlinge und Arbeiter“.

Vom lokalistischen Standpunkte aus ist das stärkere Befallensein der Arbeiter auch daraus zu erklären, daß dieselben den Schädlichkeiten des Bodens an ihren Arbeitsstätten vielfach direkt ausgesetzt sind, ebenso wie Kinder, Dienstboten, Gesellen und Lehrlinge den Schädlichkeiten des Hauses. Ein Vertreter der KOCHschen Schule, Professor FROSCH, hat neuerdings auf das auffällige Befallensein von Hausfrauen, weiblichen Dienstboten und Kindern besonders hingewiesen; es sind dies alles Personen, welche den Schädlichkeiten des Hauses besonders ausgesetzt sind. Wir werden darauf bei der Besprechung der sog. Typhushäuser zurückzukommen haben.

IV. Erörterung der näheren Umstände, unter denen nach Annahme der Vorbegutachter die Infektion der Wasserleitung erfolgt sein soll.

Wir kommen jetzt zu der *Erörterung der näheren Umstände, unter welchen die Infektion der Wasserleitung erfolgt sein soll.*

Bemerkenswert ist, daß die für die Anhänger der Trinkwassertheorie ja sehr naheliegende Annahme, daß die Typhusepidemien im Kreise Gelsenkirchen veranlaßt seien durch direkte Zuleitung unfiltrierten Ruhrwassers zu dem Wasserwerke, wie sie ja notorisch in Zeiten niedrigen Wasserstandes von vielen anderen Ruhrwasserwerken vorgenommen wurde, bereits im Jahre 1891 eingehend diskutiert und widerlegt wurde. Sanitätsrat Dr. TENHOLT sagt in dem IV. Gesamtbericht pro 1889/1891 darüber folgendes:

„Eine größere, indessen ziemlich gutartig verlaufene Epidemie erschien im November 1890 im unteren Ruhrgebiete, in den Kreisen Hattingen und Gelsenkirchen. Unter den 100 aufgetretenen Fällen verliefen nur zwei tödlich. Das Gebiet, welches hier befallen wurde, wird seit Dezennien von der Krankheit heimgesucht. . . . . Im Jahre 1891 erfolgte zunächst die Fortsetzung dieser Epidemie in erheblich verstärktem Maße. Während der ersten acht Wochen des Jahres betrug die Zahl der Neuerkrankungen im Kreise Gelsenkirchen 264, im Kreise Hattingen 51. Die ungeheure Zunahme der Erkrankungsfälle in der kurzen Zeit vom Anfange bis zur Mitte Februar, von welchen die Stadt Gelsenkirchen allein

[1] CURSCHMANN, „Der Unterleibstyphus.“ Wien 1898. S. 27.

etwa 90—100 aufzuweisen hatte, gab der Vermutung Raum, daß die Wasserleitung infiziert sei. . . . . Die näheren Untersuchungen, an welchen sich Berichterstatter eingehends beteiligt haben, haben jedoch ergeben, daß, soweit sich die Seuche in den im diesseitigen Bezirke gelegenen Gemeinden abspielte, die Wasserleitung bei der Verbreitung der Krankheit nicht tätig gewesen ist. . . . . Die sorgfältig ausgeführten chemisch-bakteriologischen Untersuchungen haben bisher das Wasser unverdächtig erscheinen lassen. Außerdem hat aber die nähere Untersuchung ergeben, daß bei der in Rede stehenden Epidemie *mehrere Ortschaften, welche ebenfalls an die Wasserleitung angeschlossen waren, namentlich die Stadt Wattenscheid, von der Epidemie verschont geblieben sind, und daß anderseits sehr viele kleinere Ortschaften, obgleich die größere Mehrzahl der Bewohner auf eigene Brunnen angewiesen war, dennoch heftig unter der Krankheit zu leiden hatten.*"

Es ist hier noch zu bemerken, daß das Verschontsein der Stadt Wattenscheid im Jahre 1891 aus dem Mechanismus des Wasserwerkes nicht zu erklären ist.

Wir kommen jetzt zu den außerordentlichen Schwierigkeiten, welchen alle Versuche begegnet sind, *die Stelle ausfindig zu machen, an welcher die Typhusbazillen in die Leitung eingedrungen sein könnten.* Eigentlich hätte eine Stelle ausfindig gemacht werden müssen, von welcher das angeblich infizierte Wasser allein nach Gelsenkirchen und Stoppenberg fließen konnte, denn nur in diesen beiden Kreisen kam die Seuche zu epidemischer Ausbreitung. Die Vorbegutachter bemühen sich aber, eine Stelle ausfindig zu machen, von welcher das angeblich infizierte Wasser nach Stoppenberg, Gelsenkirchen und *Buer* fließen mußte; sie beweisen also eigentlich mehr, als sie beweisen sollen und wollen, denn das Amt *Buer* hatte eine ähnlich geringe resp. noch geringere Typhusfrequenz wie Bezirke, an deren Wasserversorgung der Leyther Hochbehälter gar nicht beteiligt war, wie z. B. Altenessen und Carnap und das Amt Königssteele:

	Typhusfrequenz	
	nach SPRINGFELD	nach den polizeilichen Meldungen
Amt Buer	2,4 °/oo	3,0 °/oo
Altenessen und Carnap	2,5 °/oo	3,6 °/oo
Amt Königssteele[1]	2,5 °/oo	5,7 °/oo

Außerdem ereigneten sich die ersten Typhusfälle im Amte Buer nach SPRINGFELD erst am 23. September, in Altenessen aber am 20. September und in Königssteele sogar schon Ende Juli.

In der Anklageschrift werden zehn Möglichkeiten erörtert, durch welche die Typhusbazillen in die Leitung eingedrungen sein könnten; von diesen zehn Möglichkeiten werden neun verworfen, darunter auch die Rohrbruchhypothese, durch welche SPRINGFELD alle Erscheinungen zwanglos erklären zu können meinte, während das Obergutachten diese ganze so plausibel erscheinende Beweisführung mit der Bemerkung umstößt, daß das betreffende Rohr das Wasser wohl nach dem Frillendorfer Behälter, nicht aber nach dem Leyther Hochbehälter bringen konnte: es hätte also Altenessen und Borbeck von der Epidemie befallen sein müssen. Man erkennt an diesem Beispiel eines ganz einwandsfrei erscheinenden, mit größter Sorgfalt aufgebauten Beweises die außerordentliche Gefahr der Trugschlüsse, welche diese ganze Art einer Indizienbeweisführung zum Zwecke des Nachweises einer Wasserinfektion mit sich bringt.

[1] Bezüglich der Typhusfrequenz des Amtes Königssteele ist zu bemerken, daß SPRINGFELD nur die Fälle seit dem 1. Oktober zählt, während die polizeilichen Meldungen auch die Erkrankungen Ende Juli, im August und September einbegreifen.

Als die letzte und einzige Quelle der Wasserinfektion wird das Stichrohr bezeichnet, über dessen Bedeutung das Obergutachten sagt: „Es ist, *wenn auch nicht sicher, so doch immerhin sehr wahrscheinlich*, daß der Infektionsstoff, nämlich die Typhusbazillen, durch die Beimengung des rohen Ruhrwassers vermittels des Stichrohres in das Wasser eingeführt worden sind.“

Gegen diese Stichrohrhypothese sind nun folgende Bedenken zu erheben:

1. Typhusbazillen sind weder im Eibergbach, noch in der Ruhr, noch im Leitungswasser gefunden worden, obwohl sie nach SPRINGFELDS Annahme noch am 1. Oktober im Leitungswasser gewesen sein sollen.

SPRINGFELD sagt nämlich in seinem Berichte (S. 79/80): „Da wir noch Ende Oktober Fälle verzeichneten, für die eine Kontaktinfektion oder Nahrungsmittelinfektion nicht nachzuweisen war, so muß das Wasser noch zirka am 1. Oktober Typhusbazillen enthalten haben.“

2. Auch wenn Typhusbazillen im Eibergbache vorhanden gewesen wären, muß es nach den neuesten Ergebnissen der bakteriologischen Forschung über ihre Biologie und ihr Verhalten zum Wasser als außerordentlich zweifelhaft erscheinen, ob sie in der nötigen Menge (sie vermehren sich nicht im Wasser und sterben nach wenigen Tagen ab) und mit der nötigen Virulenz durch den Eibergbach, die Ruhr und das 300 m entfernte Stichrohr in die Wasserleitung hätten gelangen können.

Den einzigen Anhalt für den Keimgehalt des Wassers zu der kritischen Zeit bieten die von dem damaligen Regierungs- und Medizinalrat Dr. TENHOLT an verschiedenen Punkten des Versorgungsgebietes im Leitungswasser ermittelten Keimzahlen, die in folgender Tabelle zusammengestellt sind:

Datum	Ort der Entnahme	Keimzahl
1. August	Wanne, Wirt Peters	120
4. „	Wattenscheid, Wirt Röhrig	92
14. „	„ „ „	110
19. „	„ „ „	128
24. „	„ „ „	100
30. „	„ „ „	105
4. September	„ „ „	112
8. „	Wanne	124
17. „	„	110
20. „	Steele, Pumpstation	62
27. „	Wattenscheid	120
	Durchschnitt	120

Sehr bemerkenswert ist, daß die von demselben Untersucher zu derselben Zeit mit denselben Untersuchungsmethoden ermittelten Keimzahlen in dem Wasser des Bochumer Wasserwerkes mehr als viermal höher waren; es darf demnach als sicher angenommen werden, daß, wenn die Keimzahlen in dem Gelsenkirchener Wasser tatsächlich höhere gewesen wären, wie von KOCHscher Seite in der Prozeßverhandlung vermutet wurde, dies dem Untersucher ebensowenig entgangen wäre wie in Bochum.

Datum	Ort der Entnahme	Keimzahl
4. August	Bochum, Victoriastraße	112
6. „	„ „	96
12. „	„ „	240
16. „	„ „	380
19. „	„ „	620
22. „	„ „	527
26. „	„ „	1178
29. „	„ „	455
	Durchschnitt	451

3. Daß Abgänge von Typhuskranken zu einer Zeit, um den Ausbruch der Epidemie erklären zu können, in den Eibergbach gelangt seien, hat trotz aller auf diesen Punkt gerichteten Bemühungen nicht festgestellt werden können.

Das Obergutachten sagt zwar S. 8:

„Von besonderer Wichtigkeit ist die Tatsache, daß in dem Bezirke, dessen Schmutzwässer der Eibergbach aufnimmt, während der dem Ausbruch der Epidemie vorhergehenden Zeit eine Reihe von Typhusfällen vorgekommen sind. Die Entleerungen dieser Kranken sind, wie nach der Sachlage ohne weiteres anzunehmen, in einem Falle aber auch aktenmäßig belegt wird, nach dem Eibergbach gelangt.“

Demgegenüber muß aber hervorgehoben werden, daß nach den Feststellungen der Prozeßverhandlungen im Juli und August 1901 an der Wiesenstraße niemand wegen Typhus in ärztlicher Behandlung gestanden hat; die ersten Typhusfälle ereigneten sich hier am 11. resp. 14. September (Carl Weber) und am 17. September (Gustav Torbegen). Der einzige Fall, in welchem der Verdacht einer ambulanten Typhuserkrankung naheliegt, betraf den Bergmann Torbegen, welcher am 27. Juli mit einem fieberhaften Darmkatarrh erkrankte und nach Aussage des behandelnden Arztes vom 30. Juli bis 21. Oktober erwerbsunfähig war. Der Patient wurde dauernd ambulant behandelt; erst Anfang September wurde der Mann einige Tage bettlägerig und da ist es nach der eidlichen Aussage der Frau einmal passiert, daß sie das Nachtgeschirr mit seinen Abgängen in den Eibergbach entleerte; vorher, solange der Mann nicht bettlägerig war, sei das nie geschehen. Im übrigen benutzte der Mann den auf dem Hofe gelegenen Abort, der auszementiert war; von da kamen die Fäces in die Mistkuhle, deren Inhalt mit Stroh und Asche kompostiert wurde an einer Stelle, welche durch ein anderes Grundstück vom Eibergbach getrennt war. Dies ist der im Obergutachten und im Springfeldschen Bericht (S. 70) erwähnte einzige Fall, wo Abgänge von Typhuskranken direkt in den Eibergbach gelangt sein sollen; „für die übrigen Fälle“, sagt Springfeld, „ist auf dem vielverschlungenen Wege zum Bache die Möglichkeit eines Absterbens der Typhusbazillen vorher nicht ausgeschlossen.“

In diesem einzigen Falle aber sind die Abgänge zu spät (Anfang September) in den Eibergbach gelangt, um den Ausbruch der Epidemie erklären zu können.

Der Annahme des Obergutachtens gegenüber macht Springfeld im übrigen mit Recht geltend, daß man bei der Stichrohrhypothese doch annehmen müsse, daß die Bazillen fast tagtäglich in der kritischen Zeit in den Eibergbach gelangt seien, was nicht bewiesen

sei. Die Berechtigung dieses Einwandes wird uns klar, wenn wir an einer anderen Stelle des Obergutachtens (S. 17), nämlich da, wo der Einwand erörtert wird, daß bei Stillstehen der Maschine X ein Überströmen des Ruhrwassers in die anderen Brunnen möglich und unvermeidlich war, lesen:

„*Auch wenn kleine Mengen* von Wasser aus Brunnen II in die übrigen getreten sein sollten, beweist dies nichts gegen die Schlußfolgerung, *denn es kommt eben auf die Mengen und die Dauer der schädlichen Beimengungen an.*"

Das Obergutachten spricht hier dieselbe Überzeugung aus, wie der Sachverständige Sanitätsrat Dr. LINDEMANN sie in seinem Gutachten bezüglich der Rohrbruchhypothese zum Ausdruck bringt, indem er ausführt, daß eine gewisse Menge von Bazillen zur Hervorrufung einer Seuche erforderlich sei, und daß, da Typhusbazillen sich im Wasser gar nicht vermehren, Undichtigkeiten und Brüche kleiner Rohre eine derart plötzliche Verbreitung des Typhus über das Wasserversorgungsgebiet nicht zur Folge haben könnten.

Es ist dabei auch zu bedenken, daß, wenn z. B. RUBNER in seinem „Lehrbuch der Hygiene" vom Jahre 1903 auch feststellt, daß „unter geeigneten Umständen Kranke den zum Ausbruch einer Epidemie genügenden Infektionsstoff ausscheiden können" (siehe S. 942), er doch zugleich (S. 937) hervorhebt:

„Die Krankheitskeime werden beim Typhuskranken spärlich abgeschieden; meist erst nach dem achten bis neunten Tage findet man sie im Kote, keineswegs in allen Fällen. Im Harn findet auch gelegentlich, manchmal sogar sehr reichlich, die Ausscheidung von Typhusbazillen statt."

4. Der Typhus ist nach SPRINGFELD (S. 72) in der Wiesenstraße im Eibergtale endemisch. SPRINGFELD findet es daher von seinem Standpunkte aus mit Recht auffällig, daß die Epidemie erst im September 1901 aufgetreten sei, „da doch alle Vorbedingungen dazu schon seit Juli 1901, ja seit Jahren bestanden". Wir haben oben gesehen, daß das Auftreten der Epidemie im September der zeitlichen Gesetzmäßigkeit entspricht, mit welcher erfahrungsgemäß die Mehrzahl der Typhusepidemien in Mitteleuropa im September auftritt.

5. Unter den Gründen für die Stichrohrhypothese führt die Anklageschrift (S. 81) folgendes an:

„Es kommt die Tatsache hinzu, daß die Benutzung eines Stichrohrs an der Ruhr erfahrungsgemäß stets eine Erhöhung der Typhusskala zur Folge gehabt hat, wie die Beispiele von Duisburg und Essen beweisen."

Dieses Argument beruht auf einer irrtümlichen Auffassung der Beziehungen zwischen Stichrohrbenutzung und Typhusfrequenz. Es liegt wohl eine zeitliche, aber keine ursächliche Koinzidenz vor. Die Sachlage ist nämlich folgende: In Zeiten tiefen Grundwasserstandes ist auch der Stand der Brunnen ein tiefer, und in solchen Zeiten pflegen die Wasserwerke, um ihren Wasserbedarf zu decken, ihre Stichrohre zu benutzen; anderseits pflegen Steigerungen der Typhusfrequenz in Zeiten tieferen Grundwasserstandes zu fallen, ohne daß man die Ursache dieser Steigerungen also in der Benutzung der Stichrohre zu suchen hätte, wenn sie auch zeitlich mit derselben zusammenfallen.

6. Aus der zeitlichen Dauer der „Wasserinfektionsepidemie" kann ein einwandfreier Beweis für die Annahme einer Wasserinfektion durch Benutzung des Stichrohrs, wie wir gesehen haben, nicht hergeleitet werden.

7. Eine gewisse Widerlegungskraft dürfte auch, wenigstens vom bakteriologischen Standpunkte, dem von SPRINGFELD gegen die Stichrohrhypothese erhobenen Einwande beizumessen sein, daß in einer 500 m unterhalb gelegenen Badeanstalt in der kritischen Zeit mehrere Hundert Personen gebadet haben, in der Mehrzahl Kinder, ohne zu erkranken. Das

Obergutachten sucht den Einwand dadurch zu entkräften, daß es ausführt, daß nicht alle Menschen, welche ein infiziertes Wasser genießen oder darin baden, erkranken. Demgegenüber ist aber hervorzuheben, daß doch jedenfalls eine gewisse Anzahl von Erkrankungsfällen unter diesen vielen Hundert badenden Personen, worunter die Mehrzahl Kinder, also besonders disponiert waren, hätten vorkommen müssen, wenn anders es richtig ist, daß, wie Springfeld behauptet, Badeepidemien nicht selten sind, und z. B. eine in demselben Sommer 1901 in Mülheim-Ruhr unter dem Militär ausgebrochene Typhusepidemie darauf zurückzuführen wäre, daß die Soldaten in der Ruhr gebadet hätten. Im übrigen scheint die angenommene Möglichkeit, daß einmal viele Hundert Personen täglich in der kritischen Zeit in der angeblich infizierten Ruhr gebadet haben, ohne zu erkranken, und daß in einem anderen Falle unter den Badenden eine Typhusepidemie ausbricht, für die Pettenkofersche Ansicht zu sprechen, daß die Ursachen der Typhusepidemien nicht im Wasser, sondern in anderen Verhältnissen zu suchen sind.

In bezug auf die Frage, ob die durch Benutzung des Stichrohrs erfolgte Beimischung von Ruhrwasser zu dem Leitungswasser die Typhusepidemie verursacht haben könne, ist noch von besonderem Interesse das Ergebnis, zu welchem Professor Kruse in seiner Arbeit: „Über die Einwirkung der Flüsse auf Grundwasserversorgungen und deren hygienische Folgen“ kommt. In dieser im Jahre 1900 veröffentlichten Arbeit sagt Kruse:

> „Während von den normalen Wasserständen der Flüsse für die in der Nähe gelegenen Grundwasserwerke keine üblen Zufälle zu gewärtigen sind, erfordern das plötzliche Steigen der Flüsse und gar die eigentlichen Hochwässer eine andere Beurteilung. Bei Hochfluten müssen, auch ohne daß durch sie Überschwemmungen hervorgerufen werden, selbst manche Wasserwerke, die für gewöhnlich nur Grundwasser fördern, *mit dem Eindringen von Flußwasser in ihre Fassungen rechnen.* Und die schon sonst auf natürlich filtriertes Flußwasser angewiesenen Werke werden dann von einer Wasserflut überrascht, die auf anderen als den üblichen Wegen ihnen zuströmt. *Von vornherein erscheint es verständlich, daß daraus, namentlich bei einem in nächster Nähe des Flußbettes gelegenen Werke, eine Verschlechterung der Wasserbeschaffenheit hervorgehen kann; erfolgt ja doch dann die Filtration des Flußwassers in stürmischer Weise und in einem mit Luft gefüllten, also durchlässigeren Boden.* Den positiven Beweis dafür haben zuerst Schill und Renk in Dresden geliefert.“

In derselben Arbeit nennt Kruse sehr bezeichnend die Hochwässer „die periodisch in Betrieb gesetzten Schmutzkanäle aller nicht kanalisierten Wohnstätten“ und hebt zugleich hervor, daß die Gefahr der Verunreinigung des Flußwassers mit Typhusbazillen bei Hochwasser im allgemeinen viel weniger durch die Städte mit regelmäßiger Kanalisation bedingt wird als durch die Ortschaften ohne Kanalisation. „Werden doch durch die Meteorwässer, die das Hochwasser erzeugen, die Dungstätten, Abortanlagen, Höfe und Rinnsteine solcher Orte geradezu ausgespült, bilden doch die hochgehenden Flüsse geradezu die periodisch in Betrieb gesetzten Schmutzkanäle aller nicht kanalisierten Wohnstätten“, sagt Kruse wörtlich.

Bei seiner Betrachtung geht Kruse nun davon aus, daß man bei den Folgen einer Wasserverschlechterung zunächst an den Typhus zu denken pflege, und erörtert die Frage: Läßt sich nachweisen, daß die durch Hochwässer in manchen Grundwasserversorgungen hervorgerufenen Keimvermehrungen die Ursache von Typhusepidemien gewesen sind? „Für Dresden“, sagt Kruse, „ist die Arbeit sehr einfach. Seit vielen Jahren schon ist der Typhus in dieser Stadt so selten, daß man von Epidemien daselbst überhaupt nicht sprechen kann. Auf 100 000 Einwohner starben in Dresden von 1892—1898 jährlich nur fünf an Typhus.“

Kruse hat sodann die Sterblichkeit an Typhus in 13 Städten des rheinisch-westfälischen Industriebezirkes in den Jahren 1885—1898 in Betracht gezogen, wovon 10 Städte, darunter Gelsenkirchen, ihr Wasser von der Ruhr her und drei vom Rheine her erhalten, und hat fast überall eine bedeutende Abnahme der Sterblichkeit an Typhus in der letzten Zeit konstatiert. „Erwägt man nun," schreibt Professor Kruse, „daß in der ganzen Periode — mit Ausnahme vielleicht von Essen — die sämtlichen Wasserwerke keine Verbesserung erfahren haben (wie das auch Grahn konstatiert), im Gegenteil durch den viel größeren Wasserverbrauch die Absenkung der Brunnen stärker, der Einfluß des Hochwassers also wohl intensiver geworden ist, ferner die Beschaffenheit des Flußwassers selbst sich verschlechtert haben dürfte, und dabei die Verbreiterung der Wasserleitungen durch Vermehrung der Anschlüsse entschieden zugenommen hat, so kommt man zu dem Ergebnis, *daß die Wasserversorgungen an der höheren Sterblichkeit von früher keinen Anteil gehabt haben können, vielmehr einen günstigen Einfluß auf die Eindämmung des Typhus gehabt haben müssen.*"

Dieses Ergebnis erscheint um so bemerkenswerter, wenn man bedenkt, daß, wie Springfeld in einer Broschüre anführt, mehr als 20 Wasserwerke im Ruhrtale durch Stichrohre Ruhrwasser aus der Ruhr direkt entnahmen, so daß sie bis zu 40 % des Tagesbedarfes durch Stichrohre deckten. Wenn trotz alledem die Typhusfrequenz in den zehn von der Ruhr her versorgten Städten des Industriebezirkes in den Jahren 1885—1898 nicht nur nicht zunahm, sondern sogar eine bedeutende Abnahme zeigte, so scheint uns auch aus dieser Betrachtung unzweideutig hervorzugehen, *daß die Typhusfrequenz sich auch hier ganz unabhängig von den Verhältnissen der Wasserversorgung gezeigt hat.*

Zu demselben Resultat ist sehr bemerkenswerterweise auch Reincke in seiner im Jahre 1890 erschienenen Arbeit „Über den Typhus in Hamburg" gekommen, indem er die Typhusfrequenz in bezug auf die Verhältnisse der Besielung und der Wasserversorgung einer eingehenden Betrachtung unterzog. Das Hauptergebnis dieser Betrachtung sei hier kurz wiedergegeben:

> Die Wasserversorgung Hamburgs von einer zentralen Stelle aus, und zwar mit Elbwasser, reicht in ihren Anfängen bis 1822 zurück. Die Biebersche Elbwasserkunst versorgte bis 1853 die Vorstadt St. Pauli und die hochgelegenen Teile der inneren Stadt mit Wasser, das nicht filtriert wurde. *Während der letzten fünf Jahre ihres Bestehens pumpte sie also ihr Wasser aus der Elbe direkt neben der Ausmündungsstelle der städtischen Siele, und doch blieb der Typhus in diesen Jahren unverändert auf derselben Höhe von etwa zehn bis zwölf auf 10 000.* Neben der Bieberschen Wasserkunst entstand schon 1843 die Smithsche Wasserkunst. Sie arbeitete bis 1871 und versorgte namentlich die Vorstadt St. Georg und einige östlich gelegene Stadtteile. *Auch sie lieferte unfiltriertes Wasser, dem unbestritten seit Eröffnung der Siele, also seit 1848, bei jeder Flut, auch im Winter, Sielinhalt beigemischt war. Und doch sehen wir während dieser Zeit ein gleichmäßiges Absinken der Typhusfrequenz von etwa zwölf bis auf etwa sieben auf 10 000 Einwohner*, unterbrochen nur durch die beiden Steigerungen um 1857/1858 und 1865/1866.
>
> Zuletzt, um 1849, entstand die Stadtwasserkunst, die jetzt die ganze Stadt und sämtliche Vororte, mit Ausnahme eines Teiles von Winterhude, versorgt. Während sie in den ersten Zeiten ihres Bestehens das Wasser ablagerte, hat mit dem wachsenden Verbrauch jede Reinigung desselben aufgehört, obgleich die verunreinigenden Zuflüsse zum Strome immer mehr zunahmen. In der Zeit ihres Bestehens verdreifachte sich die Zahl der Einwohner der Stadt, und während 1849 nur ein kleiner Teil der Fäkalien durch die Siele abgeführt wurde, gehen jetzt die Fäkalien der gesamten Bevölkerung diesen Weg. Namentlich trat um 1875 durch

die Erbauung des Geeststammsieles eine plötzliche, ganz erhebliche Steigerung der unreinen Zuflüsse zur Elbe ein. Überdies befand sich 1880 unweit der Wasserkunst die Sielpumpe für die Abflüsse des Hammerbrook, die mit jeder Flut unzweifelhaft Sielinhalt zur Schöpfstelle lieferte. Und doch gingen alle diese Ereignisse spurlos an unserem Typhus vorüber. Weder brachte das Jahr 1875 eine Verschlimmerung der Zustände, noch das Jahr 1880 eine Besserung. Im Gegenteil sank die Typhusfrequenz trotz aller der erwähnten Schädlichkeiten bis auf zwei bis drei auf 10 000 Einwohner, ja besonders auffällig gerade nach 1875, wo doch am ehesten eine Verschlechterung hätte eintreten müssen. Und welche Veränderung ist denn in den Verhältnissen unserer Siele und unserer Wasserversorgung eingetreten seit 1884, wo plötzlich der Typhus wieder anfing zu steigen? Gar keine. Und welche im Jahre 1888, wo plötzlich der Typhus zurückging? Wieder gar keine. . . . . .

„So finden wir", schließt REINCKE diese Betrachtung, „die Typhusbewegung nach jeder Richtung hin außer Zusammenhang mit den Verhältnissen unserer Wasserversorgung, und die Jahreskurve des Typhus ohne Beziehung zur Höhe der Flutgrößen und zu dem zeitlichen Auftreten höherer Fluten. Vielmehr war die Häufigkeit der Krankheit am bedeutendsten in den vierziger Jahren, wo die Stadt ihr Wasser noch vorwiegend aus den — damals gewiß unverdächtigen — Feldbrunnenleitungen und Alsterschöpfwerken bezog, und sinkend, seitdem immer allgemeiner Elbwasser getrunken wurde."

Das Resümee seiner im Jahre 1890 erschienenen Arbeit faßte REINCKE demnach in folgenden Worten zusammen:

„Der Verlauf der Typhusepidemien in Hamburg, der in keiner Weise durch die Verhältnisse der Wasserversorgung erklärt werden konnte, zeigt sich bei uns ebenso wie in München und an manchen anderen Orten, vollkommen abhängig von den sanitären Verhältnissen und von den zeitlichen Veränderungen in der Witterung, die in den Grundwasserschwankungen zum Ausdruck kommen; und auch in Altona, wo das Wasser als Träger des Krankheitsgiftes eine Rolle zu spielen scheint, ist der Gang der Epidemien doch nur dann zu verstehen, wenn man den entscheidenden Einfluß der klimatischen Faktoren anerkennt."

Es kam die schwere Choleraepidemie Hamburgs im Jahre 1892, die infolge der ihr von der KOCHschen Schule beigelegten Bedeutung einen totalen Umschwung der ätiologischen Auffassungen sowohl in der Cholera- wie in der Typhusfrage zur Folge hatte.

Zugleich mit der Cholera zeigte sowohl 1892 wie 1893 in Hamburg der Typhus eine Steigerung; vom Jahre 1894 an aber blieb die Typhusfrequenz andauernd so gering, daß die Bakteriologen recht zu behalten schienen, wenn sie diese Abnahme des Typhus auf die Ende Mai 1903 in Betrieb gesetzte Versorgung Hamburgs mit filtriertem Wasser zurückführten. In der Tat liegt eine solche Schlußfolgerung sehr nahe, wenn man die nachfolgende Kurve betrachtet, welche dem Werke: „Die Gesundheitsverhältnisse Hamburgs im 19. Jahrhundert" entnommen ist (Fig. 61, S. 222). Es ergibt sich, daß die Typhusfrequenz in dem ganzen Zeitraume seit 1821 noch niemals so niedrig gewesen ist wie seit 1894.



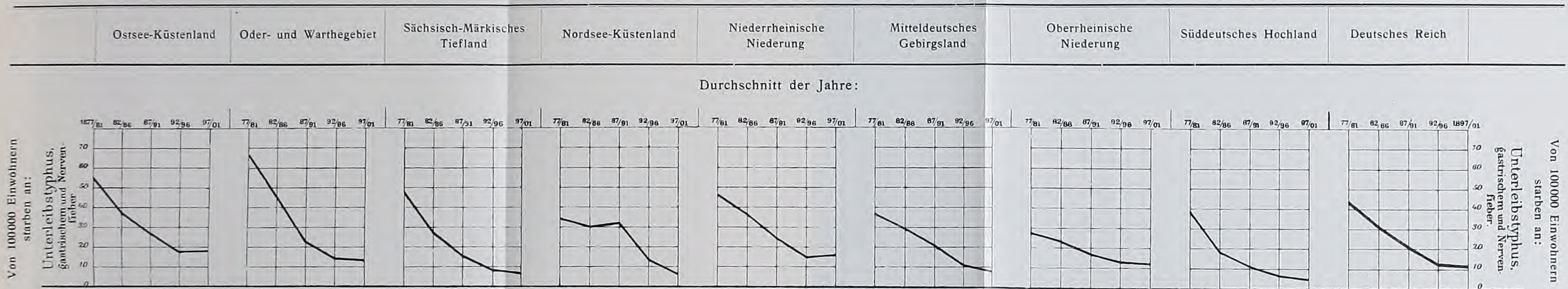
Säkuläre Kurve der Typhussterbefälle auf je 1000 Einwohner in Hamburg 1820—1900.

Und doch ist die Schlußfolgerung, daß das Absinken der Typhusfrequenz Hamburgs seit 1894 eine Folge der besseren Wasserversorgung sei, eine irrige, denn es ist bei dieser Betrachtung außer acht gelassen, daß die Typhusfrequenz im ganzen Deutschen Reiche seit 1894 auf dem niedrigsten Stande seit 1877 verharrt und daß im besonderen im ganzen Gebiete des Nordseeküstenlandes, also in der näheren Umgebung Hamburgs, die Abnahme eine besonders ausgeprägte gewesen ist. Es ergibt sich dies aus den nachfolgenden Tabellen, welche der schon zitierten Arbeit von Professor Mayet vom Kaiserlichen Gesundheitsamte: „25 Jahre Todesursachenstatistik“ entnommen sind. Diese Tabellen zeigen auf das deutlichste, wie die Typhusfrequenz, wenn man sie über größere Zeiträume und durch weitere Gebiete betrachtet, durchaus abhängig ist von größeren Faktoren, als welche wir meteorische Faktoren klimatischen Charakters kennen gelernt haben.

Dagegen erweist sich die Typhusfrequenz offenbar ganz unabhängig von den Verhältnissen der Wasserversorgung. Die Abnahme, welche die Typhusfrequenz in den letzten Jahrzehnten im ganzen Deutschen Reiche zeigt, so daß sie seit 1894 überall auf dem niedrigsten Stande seit 1877 verharrt, fällt in Hamburg zufällig mit der im Jahre 1893 eingeführten besseren Wasserversorgung zusammen, ist aber nach Prof. Kruses Feststellungen auch in den zehn von der Ruhr her versorgten Städten des Industriegebietes in den Jahren 1885 bis 1898 nachweisbar trotz *notorischer Wasserverschlechterung!* In Hamburg wie in jenen zehn Städten des Industriebezirkes zeigt sich die Abnahme der Typhusfrequenz also ganz unabhängig von den Verhältnissen der Wasserversorgung; dagegen ist sie offenbar zurückzuführen auf dieselben Faktoren, aus welchen die Typhusfrequenz sowohl im ganzen Nordseeküstenlande wie in der niederrheinischen Niederung wie im ganzen Deutschen Reiche in jenen Jahren eine kontinuierliche Abnahme zeigte resp. auf dem niedrigsten Stande seit 1877 verharrte.

Sterblichkeit an Unterleibstyphus, gastrischem und Nervenfieber
in den Deutschen Orten von 15000 und mehr Einwohnern in den Jahren 1877—1901.

Aus der Arbeit von Prof. Dr. Mayet: 25 Jahre Todesursachenstatistik. (Vierteljahrshefte zur Statistik des Deutschen Reiches. 1903. III.)



V. Bedenken gegen die Annahme einer Verursachung der Epidemie durch Wasserinfektion in Rücksicht auf die neuesten Ergebnisse der bakteriologischen Forschung bezüglich der Biologie der Typhusbazillen und im besonderen bezüglich ihres Verhaltens zum Wasser.

Alle diese Bedenken gegen den Indizienbeweis, welcher in dem Springfeldschen Berichte und in dem Obergutachten für eine Verursachung der Epidemie durch Wasserinfektion versucht wird, werden noch erheblich verstärkt durch das, was die bakteriologische Forschung neuerdings bezüglich der Biologie der Typhusbazillen und bezüglich ihres Verhaltens zum Wasser festgestellt hat.

In dieser Beziehung liegt eine authentische Äußerung Robert Kochs aus dem Jahre 1902 vor, welche für unsere Betrachtung von besonderem Interesse ist. In einem am 28. November 1902 gehaltenen Vortrage über „Die Bekämpfung des Typhus", der 1903 erschienen ist, sagt R. Koch wörtlich (S. 13):

> „Es fragt sich nun, ob es für den Typhus auch so liegt (wie bei der Cholera und Malaria), daß, wenn wir alle Typhuskranken, die wir auffinden, unschädlich machen, damit nun auch die sämtlichen Typhusquellen verstopft werden.
>
> Früher nahm man an — auch ich habe das ursprünglich getan —, daß es nicht so sei, und daß der Typhusbazillus kein obligater Parasit sei, sondern daß er imstande sei, ein saprophytisches Leben führen zu können. Die Typhusbazillen sollten sich zum Beispiel im Wasser lange halten können, und wenn sie in den Boden gelangten, sollten sie sich in denselben einnisten können, sich darin vermehren, jahrzehnte-, womöglich jahrhundertelang darin leben können, so daß, wenn ein solcher verseuchter Boden angerührt und umgewühlt wurde, dann der Typhus zum Ausbruch kam. Aber ich bin doch, je länger ich mich mit der Typhusätiologie beschäftigt habe, von dieser Auffassung immer mehr zurückgekommen. Zunächst ist mir aufgefallen, daß *Typhusbazillen im Wasser sich nur kurze Zeit halten.* Es kommt ja doch gar nicht so selten vor, daß ein Brunnen infiziert wird und daß infolgedessen eine Anzahl von Menschen rings um denselben erkrankt. Ich habe öfters Gelegenheit gehabt, in einem solchen Falle das Wasser untersuchen zu lassen. *Es ist uns* **nur ein einziges** *Mal gelungen,* soviel ich mich im Augenblick entsinne, *Typhusbazillen darin nachzuweisen, und in diesem Falle auch nur deswegen, weil immer wieder von neuem Fäkalien in denselben hineingespült waren. Ich gewann somit die Überzeugung, daß das Verhalten der Typhusbazillen zum Wasser doch ein ganz anderes ist, als wir uns dies früher vorgestellt hatten.* Ganz ähnlich ist es mir in bezug auf den Boden ergangen, und ich bin mehr und mehr dahin gekommen, daß die Typhusbazillen auch im Boden sich nicht lange halten können. Sie können sich vielleicht in einem feuchten Boden, wenn sie etwa mit Dungstoffen usw. dahin gelangten, ein paar Wochen, selbst einige Monate halten. Es ist möglich, daß sie sich einen Winter hindurch auf den Feldern lebend erhalten können, wenn sie durch Latrineninhalt usw. dahin gekommen sind, aber viel länger

nicht. Wenn man kleine Typhusepidemien auf dem Lande, die durchsichtig sind, untersuchen kann, dann findet man regelmäßig, daß die einzelnen Fälle untereinander in Verbindung stehen. Sie bilden gewöhnlich Ketten, indem ein Fall immer von einem anderen abhängt, und es läßt sich verfolgen, wie sich von einem Falle die Krankheit auf andere direkt übertragen hat. Wir müssen also mehr und mehr dahin kommen, auch für Typhusbazillen dasselbe anzunehmen wie für die Cholerabakterien, daß sie nämlich auch nur obligate Parasiten sind, die sich vielleicht etwas länger außerhalb des menschlichen Körpers halten können, namentlich im Boden, als die Cholerabakterien, aber schließlich doch auch zugrunde gehen."

Man gewinnt aus diesen Ausführungen den Eindruck, daß bei solchem Verhalten der Typhusbazillen zum Wasser eigentlich gar kein Raum für die Annahme übrig bleibt, daß eine Typhusepidemie durch Wasserinfektion entstehen könnte, und als ob schon jetzt das Wort Pettenkofers erfüllt wäre, daß „die Trinkwassertheorie noch einmal durch die Bakteriologie selbst widerlegt werden würde".

Von besonderem Gewichte für die Bedenken gegen die Wasserinfektion ist es auch, wenn wir hören, wie außerordentlich skeptisch sich Herr Professor Rubner noch im Jahre 1900, also in dem Jahre vor der Gelsenkirchener Typhusepidemie, in seinem „Lehrbuch der Hygiene" über „Trinkwasserepidemien" äußerte. Rubner sagt da wörtlich (S. 931):

„Die Verbreitung des Typhus zur Epidemie kann man nie mit diesem Wege der Ausbreitung von Person zu Person in Verbindung bringen. Man hat daher nach anderen Veranlassungen gesucht und eine Reihe von Typhusepidemien als *Trinkwasserepidemien* geschildert. Es ist eigentümlich, daß man sich auch heutzutage, wo doch die Biologie des Krankheitserregers näher bekannt ist, von dieser Anschauung nicht trennen kann, obschon die Wege, auf denen wenigstens der Typhusbazillus verschleppbar ist, so mannigfaltige sein können." „Eine große Zahl der hierher gehörigen älteren Beobachtungen über Trinkwasserinfektion haben keinerlei wissenschaftliche Bedeutung; weit wichtiger wären zuverlässige bakteriologische Befunde. An solchen fehlt es fast ganz. Die mehrfach in der Literatur weit verbreiteten Angaben über das häufige Vorkommen der Typhusbazillen im Wasser haben größtenteils gar keinen Wert. Man hat erst in der Neuzeit die Schwierigkeiten der Typhusbazillendiagnose voll anerkannt. Immerhin wird zugegeben werden können, daß in einigen Fällen der Wasseruntersuchung echte Typhusbazillen vorgelegen haben mögen; ob dieselben aber vor der Erkrankung der angeblich angesteckten Individuen im Wasser waren, kann meist nicht entschieden werden."

„Es macht sich in diesen Fragen ätiologischer Beziehung in neuerer Zeit ein bedauerlicher Mangel naturwissenschaftlicher Überlegung geltend und das Bestreben, unserer Erkenntnis vorauszueilen. Vielfach hält man schon den Nachweis eines pathogenen Krankheitserregers außerhalb der Menschen für einen Beweis für die Art der Ansteckung. *Typhusfälle in einem Hause und der Nachweis der Typhusbazillen in einem dazu gehörigen Brunnen würden eine zwingende Schlußfolgerung, daß letzterer die Ursache der ersteren gewesen sei, nach üblicher Logik rechtfertigen; in erster Linie wäre aber in einem solchen Falle erst zu beweisen, daß die Keime auch zur Zeit der Infektion, also mehrere Wochen vor der Erkrankung, dagewesen sind. Und selbst für den günstigen Nachweis der Typhusbazillen* **vor** *dem Ausbruche einer Epidemie würde man den Beweis der ausreichenden Virulenz dieser Bazillen und der Ansteckungsfähigkeit durch das Trinken erbringen müssen."*

Soweit Rubner in der VI. Auflage seines „Lehrbuches der Hygiene" vom Jahre 1900.

Obwohl nun der erste der von Rubner selbst im Jahre 1900 geforderten Nachweise nicht erbracht ist, indem im Jahre 1901 in Gelsenkirchen weder in der Ruhr, noch im Eibergbache, noch im Leitungswasser Typhusbazillen nachgewiesen sind, führt Rubner in der neuesten VII. Auflage seines Lehrbuches von 1903 die Gelsenkirchener Typhusepidemie von 1901 als ein Beispiel einer durch Infektion des Trinkwassers verursachten Epidemie an; auch ist hinzugefügt, daß „an den großen Epidemien im westfälischen Industriebezirk das ungereinigte Flußwasser ätiologisch beteiligt gewesen ist".

Auch in mancher anderen Beziehung hat das Kapitel über den Typhus eine Umarbeitung erfahren, welche zeigt, welche Wandlungen die bakteriologischen Ansichten in dem kurzen Zeitraum von drei Jahren von 1900—1903 durchgemacht haben; so wird angeführt, daß man Typhusbazillen in einzelnen Fällen auch bei Leuten gefunden habe, die gar nicht an Typhus erkrankt waren, sowie daß die Typhusbazillen weit verbreitet in der Natur und unabhängig vom Kranken vorkommen (Remlinger, „Annales de l'Institut Pasteur", 1897). Anderseits hat der Satz „Man hat erst in der Neuzeit die Schwierigkeiten der Typhusbazillendiagnose voll erkannt" in der neuesten Auflage vom Jahre 1903 die in der Auflage von 1900 noch fehlende Ergänzung erfahren: „In einigen Fällen der Wasseruntersuchung ist es aber geglückt, Typhusbazillen aufzufinden".

Schließlich hat Rubner in dieser neuesten Auflage dem Kapitel über den Typhus ein besonderes Kapitel über den Paratyphus angefügt, in welchem er mitteilt, daß man in neuester Zeit in mehreren Fällen Typhuserkrankungen beobachtet hat, die unter dem klinischen Bilde des Typhus verliefen, ohne daß echte Typhusbazillen nachzuweisen waren. Die bei diesem Paratyphus aufgefundenen Keime nehmen nach Rubner eine Mittelstellung ein zwischen dem Typhusbazillus und dem typischen Bacterium coli. Es ist das insofern interessant, als französische und belgische Forscher mit Nachdruck die Ansicht vertreten, daß der Typhusbazillus nur ein verändertes Bacterium coli sei und sich im faulenden Grubeninhalte aus dem Bacterium coli entwickeln und so Herde für die Ausbreitung der Krankheit darstellen könne. Rubner bemerkt dazu, daß er zurzeit den Beweis einer Umwandlung des Bacterium coli in den Typhusbazillus für nicht erbracht halte, hebt aber zugleich hervor, daß diese Anschauung eine fundamentale Umgestaltung unserer ätiologischen Anschauungen bedeuten würde und eine Rückkehr zu der von Murchison 1862 vertretenen Ansicht, wonach das Typhusgift bei der Fäulnis organischer Substanzen entsteht, eine Ansicht, auf welcher auch die Kanalgastheorie beruhte.

In den neuesten bakteriologischen Arbeiten über den Typhus kommt ferner immer bestimmter und klarer zum Ausdruck, daß für die unter dem klinischen Bilde des Typhus verlaufenden Krankheiten in bakteriologischer Hinsicht eine einheitliche Ätiologie nicht besteht; es findet sich das z. B. ausgesprochen in einer Arbeit aus der II. Berliner Universitätsklinik von Stabsarzt Dr. Jürgens (in der „Zeitschrift für klin. Medizin", 1904, Bd. 52). Während die Bakteriologie noch bis vor kurzem *einen* bestimmten Bazillus, nämlich den Bazillus Eberth, als den Erreger des Typhus bezeichnet, bezeichnet sie uns heute in der Tat drei Bazillen, nämlich den Eberthschen, den Schottmüllerschen und den Kurthschen Bazillus als Erreger desselben klinischen Krankheitsbildes „Typhus".

Nehmen wir dazu die sich diametral gegenüberstehenden Ansichten Kochs und Rubners über die Bedeutung des Kontaktes für die Entstehung der Typhus-*Epidemien*, so ergibt sich aus alledem, wie sehr die wissenschaftlichen Ansichten über die Bedeutung des Typhusbazillus und sein biologisches Verhalten noch in der Entwicklung begriffen sind, und wie unwahrscheinlich bei den neuesten Feststellungen über das Verhalten des Typhus-

bazillus zum Wasser die Annahme erscheinen muß, daß Entstehung und Ausbreitung einer so schweren Epidemie auf eine in der vermuteten Weise zustande gekommene Wasserinfektion zurückzuführen seien.

Bei solchem Stande der bakteriologischen Typhusforschung müssen die Bedenken gegen den Indizienbeweis, welchen die Vorbegutachter aus dem zeitlichen Verlauf und der örtlichen Ausbreitung der Seuche zugunsten der Annahme einer Wasserinfektion zu führen versuchen, um so schwerer ins Gewicht fallen.

Schlußbetrachtung.

Auf Grund der vorstehenden Ausführungen ist das Resultat unserer Betrachtung dahin zusammenzufassen:

1. *Im Seuchengebiete waren im Herbst 1901 alle örtlichen und zeitlichen Bedingungen nachweislich vorhanden, aus welchen nach den Lehren der epidemiologischen Typhusforschung an einem Orte, an welchem der Typhus endemisch immer vorkommt, ein epidemisches Auftreten der Seuche zu resultieren pflegt;*

2. *aus diesen nachweislich vorhandenen Faktoren der örtlichen und zeitlichen Disposition für die Typhusentstehung ist das Auftreten der Epidemie zu erklären;*

3. *dem streng lokalen Charakter der Seuche entsprechend, findet die Verschiedenheit des Befallenseins der einzelnen Teile des Seuchengebietes und die räumliche Begrenzung der Epidemie ihre Erklärung in örtlichen Verhältnissen;*

4. *die Verhältnisse der Wasserversorgung sind an der Entstehung und Ausbreitung der Epidemie ätiologisch nicht beteiligt.*

Das Resultat unserer Betrachtung ist also dasselbe, zu welchem von Pettenkofer bezüglich der Typhusepidemien kam, welche München jahrzehntelang heimgesucht haben. Ganz wie in München ist das endemische Vorkommen und die zeitweise epidemische Ausbreitung der Seuche im Kreise Gelsenkirchen, und so auch die Epidemie des Jahres 1901, aus der außerordentlichen Ungunst der Bodenverhältnisse zu erklären, wie sie bei der natürlichen Beschaffenheit des ursprünglich versumpften und jetzt dicht besiedelten Bodens aus der größtenteils ganz fehlenden Kanalisation und einer ganz ungenügenden Beseitigung der Fäkalien und der Abwässer resultieren und bei den prekären Vorflutverhältnissen des Emschertales, zumal in den städtisch bebauten, dicht besiedelten Bezirken, eine ganz exorbitante Verunreinigung des Bodens zur Folge haben, deren verhängnisvolle Bedeutung hinsichtlich der Typhusentstehung durch den durchweg hohen Wasserstand im Boden in gewöhnlichen Zeiten gehindert resp. gemildert wird, in Zeiten außerordentlicher und andauernder Trockenheit aber stets die Gefahr einer epidemischen Ausbreitung der Seuche in sich birgt. Gerade so aber, wie München durch eine konsequent durchgeführte Assanierung seines Bodens, vor allem durch eine systematische Entwässerung (Kanalisation) aus einer früher vom Typhus schwer heimgesuchten Stadt im Laufe der Zeit eine unserer typhusfreiesten Städte geworden ist, steht zu hoffen, daß, wenn die großartigen Projekte der Vorflutregelung und Abwässerreinigung im

Emschergebiete zur Durchführung gekommen sein werden, auch das Emschergebiet in gesundheitlicher Beziehung einer glücklicheren Zukunft entgegensehen kann. Für die dringende Notwendigkeit der Durchführung dieser Assanierungsmaßnahmen ist die Gelsenkirchener Typhusepidemie von 1901 im Sinne des verewigten Altmeisters der Hygiene und der epidemiologischen Forschung, MAX VON PETTENKOFER, als ein neues, ernstes Wahrzeichen zu erachten!

* * *

Es erübrigt jetzt noch die Erörterung der Frage, in welcher Weise denn die näheren Umstände der Entstehung und Ausbreitung der Epidemie vom PETTENKOFERschen Standpunkte aus zu denken sind, nachdem sich die Trinkwassertheorie auch hier wieder als unzulänglich erwiesen hat, ein so verwickeltes Naturphänomen zu erklären. Eine bestimmte Antwort auf diese Frage ist unseres Erachtens zurzeit nicht möglich, einmal weil uns der eigentliche Infektionsmodus beim Typhus noch unbekannt ist, und sodann weil sich in der bakteriologischen Typhusforschung die Ansichten der berufensten Forscher noch diametral und unvermittelt gegenüberstehen.

„Der eigentliche Infektionsmodus“, schrieb VON PETTENKOFER noch im Jahre 1889 und präzisierte damit den Kernpunkt der ganzen Typhusfrage, „ist uns bei fast allen zeitweise epidemisch auftretenden Infektionskrankheiten noch ganz unbekannt, namentlich bei Malaria, Typhus und Cholera. Auf kontagionistischem Wege entstehen diese Epidemien nicht. *Nachweisbar ist bis jetzt nur die Gegenwart spezifischer Mikroorganismen in den Kranken;* aber wie und unter welchen Umständen sie in den Körper der Menschen übergehen und krankmachen, namentlich warum die spezifischen Keime für Cholera und Typhus nur an gewissen Orten, und auch da nur zu gewissen Zeiten, Epidemien verursachen, ist vom bakteriologischen Standpunkte aus noch ganz unklar. Die disponierten und die immunen Orte und Zeiten können sehr verschiedene Ursachen haben. *Die Lokalität kann Nährboden für den spezifischen Keim sein*, zeitweise etwas hervorbringen, was diesem zu vermehrtem Wachstum oder zu erhöhter Virulenz verhilft, *oder auch die Menschen zum Erkranken mehr disponiert*, aber auch etwas, das dem eingeschleppten Krankheitskeim geradezu feindlich ist, oder das die Menschen dagegen immunisiert.“

Die bakteriologische Forschung hat nun seither die erstere, von PETTENKOFER bezeichnete Möglichkeit, daß die Lokalität Nährboden für den spezifischen Typhuskeim sein könne, eingehend studiert, ist aber zu ganz verschiedenen Resultaten gekommen: während diese Frage neuerdings von Herrn Prof. EMMERICH auf Grund eingehender experimenteller Studien bejaht wird, wird sie von Herrn Geheimrat KOCH verneint. Nach EMMERICH wäre Entstehung und Ausbreitung der Epidemie daraus zu erklären, daß zu gewissen Zeiten und bei einer gewissen Bodenbeschaffenheit die Bedingungen vorhanden sind, welche die Konservierung und Vermehrung der Typhusbazillen im Boden ermöglichen, aus welchem sie dann vorzugsweise durch Nahrungsmittel, also auf dem Wege einer mittelbaren Kontagion, in den Körper der Menschen übergehen und krankmachen.

Herr Geheimrat KOCH dagegen hat im November 1902 in seinem schon zitierten Vortrage über „Die Bekämpfung des Typhus“ erklärt, daß die Typhusbazillen sich außerhalb des menschlichen Körpers sowohl im Boden wie im Wasser nur kurze Zeit halten könnten und bald zugrunde gingen: *ihr eigentlicher Nährboden sei der Mensch, d. h. die Gewebe des menschlichen Körpers.* Bei dieser neuerdings von KOCH vertretenen Auffassung würde die andere, von PETTENKOFER bezeichnete Möglichkeit an Bedeutung gewinnen, daß nämlich der Boden seinen zweifellos feststehenden Einfluß dadurch ausübe, daß er zeitweise etwas hervorbringt, *was die Menschen zum Erkranken mehr disponiert.* Daß eine gewisse Disposition des

Körpers notwendig ist zum Erkranken, geht schon daraus hervor, daß auch bei gesunden Menschen Typhusbazillen gefunden sind.

Sehr interessant ist es, daß schon NAEGELI die Frage aufwarf: „Liefert vielleicht der Boden eine bei Fäulnis- und Zersetzungsprozessen sich bildende *chemische Verbindung* und die Krankheit einen Pilz?" WERNICH fügt hinzu: „Die letzten Worte hätten ebensowohl lauten können: Der Mensch einen Pilz." NAEGELI verwarf allerdings bekanntlich diese Frage zugunsten seiner diblastischen Theorie.

Wenn sich die neuerdings von R. KOCH vertretene Auffassung, daß die Gewebe des menschlichen Körpers der eigentliche Nährboden für den Typhusbazillus seien, bestätigen sollte, so würde die Möglichkeit nahe liegen, daß in nicht zu ferner Zukunft eine Vereinigung der PETTENKOFERschen und der KOCHschen Auffassung in der Richtung erfolgen dürfte, welche der Berliner Epidemiologe WERNICH Anfang der 80er Jahre präzisierte. WERNICH sagte: „Die Schwierigkeiten der Typhusfrage sind mit dem Augenblicke viel geringer, wo man *nicht* mehr von „miasmatischen Infektions*pilzen*" spricht, sondern die Beeinflussung durch *Fäulnis-, Sumpf-, Wohnungs-, Gefängnisgase,* also alles, was *Miasma* heißt, zur *präparierenden Disposition des Nährbodens* rechnet. *Den Nährboden stellen unsere Gewebe, das Blut mit inbegriffen, dar;* sie sind kein Nährboden für Mikroorganismen bedenklichen Schlages — *solange die Gewebe intakt sind von solchen Gasen;* werden sie von diesen imprägniert, so hört die relative Immunität auf und *ein vorhandener, aber nicht genügend invasionsfähiger Mikroparasit des menschlichen Körpers* — in unserem Falle die Darmfäulnisbakterien —, *der vorher die Kapillargebiete des Organes streng respektierte, erreicht durch eine Aufnahme reichlicher Fäulnisgase in das Blut die Fähigkeit,* invasiv zu werden, unterwirft das neue Medium (d. h. den jetzt disponierten menschlichen Körper) seinen Lebensgesetzen oder führt wenigstens mit ihm einen hartnäckigen Kampf."

Es würde also danach bei der Typhuserkrankung eine durch die Atmungsorgane erfolgende Bodengasintoxikation des Blutes das Primäre und die Entwicklung der Typhusbazillen aus anderen Bazillen im menschlichen Körper das Sekundäre sein.

In erster Linie würde hier das Bacterium coli in Frage kommen, über welches die nachstehenden Ausführungen aus dem „Lehrbuch der Hygiene" von RUBNER (Auflage von 1903, S. 884 ff.) hier Platz finden mögen: „Während man früher vom Bacterium coli gar keine Pathogenität gelten lassen wollte, zeigen die Erfahrungen der letzten Jahre, daß dieser weitest in der Außenwelt und im Menschen anzutreffende Organismus wichtige Krankheiten verursacht oder an ihrem Verlaufe beteiligt ist. *Zirkulationsstörungen in der Darmwand begünstigen das Vordringen in den Körper;* ferner wurde Bacterium coli bei Epidemien infektiöser *Enteritis, Cholera nostras,* diffuser oder circumskripter Peritonitis, puerperalen Infektionen gefunden. Seltener trifft man Bacterium coli bei Bronchopneumonien, Pleuritis, Strumitis, putrider Bronchitis. Es ist zweifellos, daß Bacterium coli als primärer Krankheitserreger fungiert."

„Einen besonderen Standpunkt", schreibt RUBNER weiter, „nimmt die *Lyoner Schule* hinsichtlich der Beziehungen des Bacterium coli zum Typhusbazillus ein. ARLOING, RODET und ROUX weisen darauf hin, daß sie bei Typhusepidemien nie den EBERTHschen Bazillus, wohl aber regelmäßig Bacterium coli im Wasser gefunden hätten. RODET und ROUX *meinen, das Bacterium coli lasse sich künstlich in den Typhusbazillus überführen,* durch langdauernde Kultur, Stehenlassen bei 44—46°, Erhitzen auf 80° usw. Die bisherigen Trennungsmerkmale seien unvollständig. Auch in der Natur begegne man vielen Übergangsformen des Bacterium coli zu dem Typhusbazillus. Man könne sonach durch Typhusbazillen und durch Bacterium coli typhuskrank werden. Letzteres wandle sich namentlich in gärenden Fäkalien und werde virulent (Autotyphisation). Auch bei anderen Autoren hat diese Transformierungstheorie

Beifall gefunden." RUBNER bemerkt hierzu: „Es ist gewiß richtig, das einige Merkmale des Bacterium coli labil sind und experimentell geändert werden können, Bewegungsfähigkeit, Kolonienform auf Gelatine, die Indolbildung (VILLINGER). Von einem Beweis einer vollkommenen Umwandlung auf experimentellem Wege kann bis jetzt noch nicht die Rede sein." (Vergl. RUBNER, S. 885.)

Wenn nun auch der Beweis einer Umwandlung des Bacterium coli in den Typhusbazillus *auf experimentellem Wege* noch nicht erbracht ist, so erscheint es doch jedenfalls im Bereiche der Möglichkeit liegend, daß *im menschlichen Körper, dessen Gewebe* R. KOCH *neuerdings als den eigentlichen Nährboden des Typhusbazillus* bezeichnet, sich das Bacterium coli resp. ein anderer Mikroparasit[1] in den Typhusbazillus umwandelt, sobald dieser Nährboden unter dem Einfluß einer Bodengasintoxikation, wie WERNICH annahm, entsprechend verändert ist. Vom epidemiologischen Standpunkte aus muß man jedenfalls sagen, daß diese Auffassung, wenn sie sich bestätigen sollte, die Schwierigkeiten des Typhusproblems wesentlich verringern würde, indem sie ebensowohl der PETTENKOFERschen Lehre von dem Einfluß des Bodens wie der KOCHschen Lehre von dem obligaten Charakter des Typhusbazillus und zugleich auch der Transformierungstheorie der französischen Autoren Rechnung tragen und alle diese sich scheinbar entgegenstehenden Ansichten zugleich in ihren wichtigsten Punkten bestätigen würde.

Daß die Auffassung von der Möglichkeit einer im menschlichen Körper erfolgenden Umwandlung des Bacterium coli in den Typhusbazillus durchaus nicht außerhalb des Bereiches der Möglichkeit liegt, scheinen jene sog. Paratyphusfälle zu lehren, welche sich klinisch als Typhuserkrankungen darstellen, bei welchen aber nach RUBNER nicht echte Typhusbazillen, sondern Bazillen gefunden sind, welche eine Mittelstellung einnehmen zwischen dem Typhusbazillus und dem typischen Bacterium coli. (RUBNER, S. 942.) Bemerkenswert in dieser Beziehung ist auch, daß nach RUBNER die Typhusbazillen meistens erst am achten bis neunten Tage der Erkrankung im Kote gefunden werden; auch nach v. DRIGALSKI fanden sich Typhusbazillen im Stuhle unter 64 Fällen

in den ersten 5 Tagen	nur	10mal	= 15,6 %
vom 6.—10. Tage	„	15mal	= 23,4 %
„ 11.—20. „		21mal	= 33,0 %
„ 21.—27. „		8mal	= 11,5 %.

Man sollte doch annehmen, daß, wenn die Typhusbazillen das primäre, ursächliche Moment wären, dieselben gerade im Anfange der Erkrankung im Stuhle gefunden würden.

Die mit der von ROBERT KOCH neuerdings vertretenen Ansicht, daß die Gewebe des menschlichen Körpers der eigentliche Nährboden für den Typhusbazillus seien, durchaus vereinbare Auffassung, wonach bei der Typhuserkrankung eine durch die Atmungsorgane erfolgende Boden*gasintoxikation* des Blutes das Primäre ist, würde dann bei der Gelsenkirchener Typhusepidemie von 1901 den Gedanken besonders nahelegen, ob nicht gerade bei dieser Epidemie die Emanationen des sumpfigen und aufs höchste verunreinigten Bodens in einer Periode besonders großer Bodentrockenheit jene ätiologische Bedeutung für die Entstehung der Epidemie gehabt haben dürften, welche ihnen in der epidemiologischen Typhusforschung stets zugeschrieben ist (z. B. von MURCHISON, GRIESINGER, RANKE, WERNICH) und welche ihnen auch

---

[1] Beiläufig erwähnt sei hier die von ALTSCHÜLER neuerdings behauptete Umwandlungsfähigkeit des Bacillus faecalis alcaligenes in den Typhusbazillus, die von DOEBERT durch Untersuchungen im RUBNERschen Institute bestätigt wurde (vergl. Archiv für Hygenie, 52 Bd. 1905), durch eine Untersuchung von TROMMSDORFF im Münchener Hygienischen Institut aber wieder in Frage gestellt ist (Münchener medizinische Wochenschrift, 1905, Nr. 35).

von Pettenkofer zuzuschreiben geneigt war, indem er noch im Jahre 1889 die Möglichkeit aufstellte, daß „die Lokalität zeitweise etwas hervorbringen könnte, was die Menschen zum Erkranken mehr disponiere".

„Die Gesundheitslehre", schrieb Wernich im Jahre 1882, „ist längst überzeugt, daß der Boden, insbesondere dessen Verunreinigung und Fäulnis die Entwicklung gewisser, hauptsächlich epidemischer Krankheiten beeinflußt; sie ist auch davon überzeugt, daß der verunreinigte Boden diesen Einfluß unter anderm *durch Vermittlung der Grundluft* zur Geltung bringen kann." In dieser Beziehung ist darauf hinzuweisen, daß die geringste Typhusfrequenz auf die Zeiten größter Bodenfeuchtigkeit fällt (in Mitteleuropa: Frühjahr resp. an manchen Orten Hochsommer), wo nach Fodor der *feuchte* Boden der Grundluft nicht gestattet emporzuströmen, und die größte Typhusfrequenz auf die Zeiten größter Bodentrockenheit, wo die Grundluft nach Fodor durch den trockenen Boden am leichtesten aufwärtsströmen kann (in Mitteleuropa: Herbst resp. an manchen Orten Anfang des Winters).

Für die Auffassung, daß es sich bei der Typhuserkrankung primär um eine Bodengasintoxikation der Gewebe des Körpers handle, dürfte auch die Tatsache des *schwereren Befallenseins der in einen Typhusort Eingewanderten im Vergleiche zu dem relativen Verschontsein der längere Zeit an dem Orte Wohnenden* in Anspruch zu nehmen sein, zumal in Analogie der Tatsache, daß Individuen, welche gegen die Wirkungen von Fäulnisgasen abgestumpft sind, Kloakenarbeiter, Abdecker usw., zuweilen eine vollständige Immunität gegen Typhus zeigen. Griesinger sagt darüber (S. 127): „Es verdient hervorgehoben zu werden, daß Individuen, welche gegen die Wirkungen der Fäulnisgifte vollkommen abgestumpft sind, Kloakenarbeiter, Abdecker usw., in den Epidemien zuweilen eine vollständige Immunität gegen Typhus (wie zuweilen auch gegen Cholera) zeigen (Parent-Duchatelet). Auch bei Tieren läßt sich bei den Experimenten über Fäulnisvergiftung eine Angewöhnung an die Wirkung dieser Stoffe erkennen (Magendie, Stich), welche ihren Effekt allmählich vollständig aufhebt; bei Menschen ist die Beobachtung von Interesse, daß eine solche Abstumpfung in der Regel nach einer gewissen Zeit, bei einzelnen Individuen aber gar nicht, oder doch viel schwieriger als bei den anderen zustande kommt. Diese Erfahrungen lassen sich auf die *Akklimatisationstyphen der in die großen Städte Eingewanderten* anwenden."

Ein Vertreter der Kochschen Schule, Professor Frosch, hat neuerdings in einer Arbeit „Über regionäre Typhusimmunität" auf die „nicht ungewöhnliche" Beobachtung hingewiesen, „daß — von größeren Epidemien abgesehen — an den gemeldeten, oder, was damit sich fast deckt, an den klinisch deutlichen Typhuserkrankungen, Hausfrauen, weibliche Dienstboten und Kinder auffällig beteiligt sind". Das hier zugestandene auffällige Befallensein von Personen, welche vorwiegend den Schädlichkeiten des Hauses ausgesetzt sind, ist von hohem lokalistischen Interesse.

„Unsere Wohnungen", schrieb von Pettenkofer im Jahre 1870 (Zeitschrift für Biologie, 1870, VI. Band, S. 542), „stehen als hohle Körper über dem Boden, ähnlich wie wir eine Glasglocke über flüchtige Substanzen stürzen, deren Verbreitung im Luftkreise wir verhindern wollen. Um was der Luftwechsel in einem Hause geringer ist als im Freien, um das werden sich alle Emanationen des Bodens in der Luft eines Hauses mehr als im Freien anhäufen und konzentrieren. Wir leben in der Luft über dem Boden und den größten Teil unseres Lebens sogar in der Luft der Wohnungen und genießen ungleich mehr Luft als Wasser. Ein Erwachsener atmet binnen 24 Stunden etwas über 8000 l Luft ein und aus. Das Gewicht dieser Luftmenge beträgt etwa 10320 g (oder mehr als 20 Pfund), während wir im Tage höchstens 2—3 l (oder 4—5 Pfund) Wasser genießen. Wenn daher schädliche Stoffe auch in geringster Menge in die Luft übergehen, so kommen sie verhältnismäßig in viel größerem Maße mit unserem Organismus in Berührung, und zwar nicht bloß mit dem Lungengewebe,

sondern auch mit der Schleimhaut der ersten Luftwege, welche teilweise auch die Speisewege sind, so daß es auch quantitativ mehr ausmacht, als wenn wir reichlich ein verunreinigtes Wasser trinken.“ Soweit von Pettenkofer im Jahre 1870.

Von besonderem Interesse ist ferner für unsere Betrachtung, was Rubner in seinem Lehrbuche der Hygiene im Jahre 1903 über die Bodenluft in ihrer Abhängigkeit von der Bodenverunreinigung sagt: „In stark verschmutztem Boden verlaufen geradezu *Fäulnisprozesse* mit allem für derartige Vorgänge charakteristischem Gestank um so störender, als diese letzteren namentlich in den obersten Bodenschichten naturgemäß zumeist zu finden sind. Liegt, wie bei Senkgruben und ähnlichem, die Fäulnisquelle tiefer, so absorbiert darüber liegender, reiner Boden einen Teil der übelriechenden Gase. Derjenige, der sich beständig in der Stadt aufhält, wird meist die verdorbene Luft nicht besonders gewahr. Nach dem Genusse frischer Luft im Freien, nach Windstille und fallendem Barometer (vor Gewittern) können auch weniger Empfindliche die Unterschiede gewahr werden. Die Luft einer ganzen Stadt erlangt zweifellos in vielen Fällen ein ganz bestimmtes Aroma, je nach dem Grade der Bodenunreinlichkeit.“

„Durch die Zirkulation der Bodenluft gelangt diese geradezu ins Haus; in Parterrelokalitäten kann bisweilen die Luft zur Hälfte aus Bodenluft bestehen (Forster). Wir leben also im Innern des Hauses manchmal *in stark verdorbener Luft und geradezu in verdünnten Fäulnisgasen.* Dagegen brauchen wir keine Befürchtungen zu hegen, daß die Bodengase etwa häufig Bakterien beziehungsweise Krankheitskeime mit sich führen.“ Soweit Rubner im Jahre 1903.

Die Auffassung, daß der verunreinigte Boden seinen Einfluß hinsichtlich der Typhusentstehung *durch Vermittlung der Grundluft* zur Geltung bringen könne, erscheint besonders geeignet, eine Tatsache zu erklären, die noch ganz neuerdings, nämlich in der „Festschrift zu Robert Kochs 60. Geburtstage“ von Professor Frosch als „immer noch rätselhaft“ bezeichnet ist, die Tatsache nämlich, daß in bestimmten Häusern, sog. *Typhushäusern*, dem ersten Typhusfalle andere in längeren, nach Jahren zählenden Zwischenräumen, anscheinend zusammenhanglos folgen. Als Beispiel führt Frosch (S. 702) ein Haus in der Kreisstadt Wittlich im Regierungsbezirk Trier an.

Bevor wir auf dieses Beispiel näher eingehen, sei bemerkt, daß nach Froschs Darstellung in Wittlich der Untergrund aus Alluvium besteht, die Stadt nicht kanalisiert ist und der Boden als aufs höchste verunreinigt geschildert wird, da sich neben den meisten Häusern Viehställe und Düngerstätten befinden, die Aborte und Jauchgruben zum größeren Teile schlecht gebaut sind oder gänzlich fehlen, so daß jahraus, jahrein, besonders bei Regenwetter, durch Auslaugen der offenen Düngerstätten mit Fäkalien gemischte Jauche einesteils über die Straßenrinnen fließt, andernteils in den Untergrund einsickert. (Siehe Frosch, S. 695.) Die Stadt Wittlich war im September und Oktober 1895 von einer explosiv auftretenden Typhusepidemie heimgesucht, die von ihrer Akme am 6. September bereits steil abgefallen war, bemerkenswerterweise, ehe der angeschuldigte, angeblich verseuchte Brunnen am 10. September geschlossen wurde!

Bezüglich des oben erwähnten Typhushauses in Wittlich sagt Frosch nun wörtlich:

„In dem Hause Nr. 220 hatte sich nun der erste Fall 1896 ereignet bei einem Einheimischen. Seitdem aber sind nur noch Zugezogene, und zwar Dienstboten, an Typhus erkrankt. Diese letztere Erscheinung ist überhaupt nicht selten in Typhusgegenden. Sehr oft sind die Vorsteher der Ortskrankenkasse in der Lage, Häuser namhaft zu machen, wo seit Jahren ziemlich regelmäßig ein bis zwei Monate nach dem Dienstantritte Dienstboten am Typhus erkrankten. Auch dem Publikum, besonders den betreffenden Haushaltungsvorständen, ist diese Tatsache nicht unbekannt. So wird in Wittlich ein Dienstherr genannt, der bei den

geringsten Anzeichen von Krankheit in der ersten Zeit sein neues Dienstpersonal sofort nach Hause schickt, um Weiterungen zu entgehen."

Das Vorkommen solcher Typhushäuser, welches nach Frosch, vom bakteriologischen Standpunkte aus betrachtet, „eine immer noch rätselhafte Tatsache" ist, ist vom lokalistischen Standpunkte daraus zu erklären, daß der verunreinigte Untergrund solcher Häuser seinen Einfluß hinsichtlich der Typhusentstehung durch die Bodenluft resp. die Bodengase ausübt.[1] Es sei uns gestattet, in dieser Beziehung zwei besonders lehrreiche Beispiele aus der Literatur anzuführen: Zunächst eine Mitteilung von Butter[2] aus dem Jahre 1883. Auf einem Gute sind innerhalb fünf Jahren 20 Personen an Typhus erkrankt, von ihnen sind vier gestorben; zuletzt erkrankten alle neu zuziehenden Personen, trotzdem schon im ersten Jahre die ausgedehntesten „Desinfektions- und sonstigen Vorsichtsmaßregeln" getroffen waren, obwohl im nächsten Jahre ferner beide Brunnen des Gutes geschlossen wurden. Erst als „Wohn- und Schlafstube nach Aushebung und Entfernung des verunreinigten Untergrundes und Ersetzung desselben durch reines Material mit einem festen Tannenboden mittels Lehmstriches und neuer Dielung, die innere Seite der Umfassungsmauern aber bis zu einem Meter Tiefe mit einer starken Zementschicht versehen" worden waren, traten, wie Butter zwei Jahre später berichtete, keine Typhuserkrankungen mehr auf.

Einen anderen, geradezu klassischen Fall teilt Geheimrat Dr. Richter in Dessau mit in der „Zeitschrift für Medizinalbeamte" (Nr. 4, 1904, S. 844): „In dem alten Krankenhause in der Stadt D., das im Sommer 1890 verkauft wurde, hatten seit Jahren Typhuskranke Aufnahme gefunden, auch war im Jahre 1883 oder 1884 unter dem Pflegepersonal eine Hausepidemie aufgetreten. Nach dem Verkauf an einen Privatmann hatte ich in meiner damaligen Eigenschaft als Kreisphysikus an entsprechender Stelle beantragt, das Haus nicht eher beziehen zu lassen, bis sämtliche Räume zu ebener Erde, in welchen einmal Typhuskranke gelegen hatten, 1 m tief ausgeschachtet und mit Flußsand wieder angefüllt wären. Der Antrag hatte Erfolg und es wurde demgemäß gehandelt. Nur bei einem Raume, in welchem in den letzten Jahren angeblich Typhuskranke nicht gelegen haben sollten, hatte der neue Besitzer die Ausschachtung und Anfüllung mit Sand unterlassen. — Zwei der im Oktober 1890 in dies Zimmer eingezogenen Mieter bekamen im November den Typhus ohne anderweitige nachweisbare Infektionsquelle."

Richter führt eine ganze Reihe von solchen Typhushäusern an, wo nach kürzerer oder längerer Zeit (2—20 Jahren) immer wieder Typhusfälle aufgetreten sind, und weist zugleich darauf hin, wie wenig die genesenen Bazillenträger geeignet erscheinen, diese in jahrelangen Zwischenräumen in demselben Hause auftretenden Typhusfälle zu erklären, indem sie durch ihre Ausleerungen, Kot und Urin, Typhuskeime auf ihre Umgebung übertrügen.

Wie wenig die genesenen Bazillenträger in der Tat geeignet erscheinen, das in jahrelangen Zwischenräumen immer wiederholte Auftreten von Typhusfällen in solchen Typhushäusern zu erklären, ergibt sich aus den neuesten Ergebnissen der bakteriologischen Typhusforschung, wie sie in der schon oben zitierten Arbeit von Herbert und in einer Arbeit von v. Drigalski vorliegen. In seiner aus dem bakteriologischen Laboratorium des Königl. württembergischen Medizinalkollegiums hervorgegangenen Arbeit „Über das Vorkommen von Typhusbazillen in den Fäces und dem Urin von Typhusrekonvaleszenten" faßt Oberarzt Dr. Herbert die Ergebnisse seiner zahlreichen Untersuchungen dahin zusammen:

[1] Als eine Eigentümlichkeit der Wohnungsverhältnisse im Epidemiegebiete wurde in der Juliverhandlung des Prozesses erwähnt, daß die oberen Stockwerke gegen die unteren nicht abgeschlossen wären, sondern gewöhnlich frei mit ihnen kommunizierten; Bodengase können also aus den unteren Stockwerken leicht in die oberen diffundieren und sich dort ansammeln. Aus diesen Verhältnissen dürfte sich das von SPRINGFELD (S. 50) erwähnte stärkere Befallensein der oberen Stockwerke (ca. 60 %, nach Schätzung der Kreisärzte) gegenüber den unteren (ca. 40 %) erklären.

[2] BUTTER, „Die Typhusepidemie im A.schen Gute zu Hohburg". 1874—1879. — Vierteljahrsschrift für gerichtliche Medizin, 1883, S. 288.

Von 98 Typhusrekonvaleszenten gelangte der Urin 228 mal, der Stuhl 216 mal zur Untersuchung. Typhusbazillen fanden sich im Urin nur bei 18 %, im Stuhl nur bei 3 %, und zwar im Stuhl immer nur in geringer Menge. „Große praktische Wichtigkeit", sagt HERBERT, „hat ferner das Ergebnis, daß *positive Befunde, abgesehen von einem Falle, nur in den ersten vier Wochen der Rekonvaleszenz vorkommen.* Die Zahl der fieberfreien Tage bis zum letzten Nachweis der Typhusbazillen im Urin und Stuhl schwankt zwischen 8—27 Tagen und beträgt im Durchschnitt 15 Tage. *Im zweiten Monate der Rekonvaleszenz waren also mit einer einzigen Ausnahme die Entleerungen sämtlicher Patienten bazillenfrei.*" (Münchener medizinische Wochenschrift Nr. 11, 15. März 1904.)

Zu einem ähnlichen Resultate kommt auch VON DRIGALSKI, der bei 64 Fällen mit Bakteriennachweis im Stuhle den *Tag der Erkrankung* genau bestimmen konnte. Typhusbazillen fanden sich:

in den ersten fünf Tagen . . .	10 mal	= 15,6 %
vom 6. bis 10. Tage	15 „	= 23,4 %
„ 11. „ 20. „	21 „	= 33,0 %
„ 21. „ 27. „	8 „	= 11,5 %
nach acht bis zehn Wochen . .	7 „	= 11,0 %
nach drei Monaten und später .	3 „	= 4,7 %

Zu den letzten drei Fällen bemerkt VON DRIGALSKI nachträglich, daß in einem der Fälle noch nach neun Monaten Typhusbazillen in großer Menge nachgewiesen seien; auch führt er an, daß DÖNITZ im Urin einer Patientin noch neun Monate nach der Erkrankung Typhusbazillen gefunden habe.[1]

Von einzelnen Ausnahmen abgesehen, scheinen also auch nach dieser Untersuchungsreihe die Entleerungen der Typhuspatienten im zweiten Monate der *Rekonvaleszenz* bazillenfrei zu sein.

Daß solche ganz vereinzelte Ausnahmen sich immer gerade in solchen Typhushäusern zusammenfinden sollten, und daß sie gar das in jahrelangen Zwischenräumen immer wiederholt erfolgende Auftreten von Typhusfällen in solchen Häusern erklären könnten, muß doch als sehr unwahrscheinlich betrachtet werden, wie das Vorkommen solcher *Typhushäuser* ja auch von FROSCH als „eine immer noch rätselhafte Tatsache" bezeichnet wird.

In bezug auf diese Frage sind die Feststellungen von hohem lokalistischen Interesse, welche v. DRIGALSKI neuerdings über den Typhus in Saarbrücken, *dem Mittelpunkte des Saarbrücker Steinkohlenbeckens,* und im besonderen über das alljährliche Auftreten des Typhus in immer wieder denselben Häusern veröffentlicht hat.

In seiner im März 1904 erschienenen Arbeit[1]: „Über Ergebnisse bei der Bekämpfung des Typhus nach ROBERT KOCH" führt v. DRIGALSKI nämlich wörtlich folgendes aus:

„ . . . . . Ich will nur hervorheben, daß wir in Orten, die mir als infiziert bekannt geworden waren, insbesondere immer wieder auf das langsame, zuweilen auch schnellere Fortkriechen des Typhus von Person zu Person gestoßen sind; oft war diese Kontaktkette im Anschluß an einen eingeschleppten Fall erst eine kurze und der Typhus mit Erkennung der Fälle bald beseitigt. Aber in einzelnen Fällen kamen wir nicht so zum Ziel.

In bestimmten Häusern trat der Typhus immer wieder auf, obwohl auch hier die Ärzte sich bemühten und es tatsächlich meist erreichten, daß die Kranken in das Hospital gebracht

---

[1] VON DRIGALSKI, „Über Ergebnisse der Typhusbekämpfung". Centralbl. f. Bakteriologie, Bd. 35, Nr. 6, S. 792. — S. 788, 1904.

wurden. Kurz, es ließ sich auch von uns das Vorhandensein von „*Typhushäusern*“ feststellen, welches man übrigens schon früher kannte.

Diese Verhältnisse darf ich speziell für Saarbrücken etwas näher berühren und begehe dabei wohl kaum eine Indiskretion, da ja selbst in der Tagespresse von Typhus oder „Typhusepidemie in Saarbrücken“ reichlich die Rede war: Es war erst nicht ganz leicht, über die obwaltenden Verhältnisse ins Klare zu kommen; *in der Tat kommt hier Typhus jahraus jahrein, seit recht geraumer Zeit das ganze Jahr hindurch vor und wird als Kalamität in allen Ständen schwer empfunden.* Eine ganze Reihe von Umständen waren in Betracht zu ziehen, welche das vermitteln konnten, vor allem die Wasser-, Milch- und sonstige Nahrungsmittelversorgung.

Da konnte nun von vornherein das Wasser als Ursache wieder gänzlich ausgeschlossen werden. *Wenn man die festgestellten Fälle der letzten 4 Jahre in den Ortsplan einträgt, sieht man, daß ganz vorzüglich ein begrenztes Viertel, die Altstadt, befallen bleibt,* und die übrigen Erkrankungen sich als versprengte Fälle — *auch meist wieder mehrere* als Kontaktinfektionen *in einem Hause* — über die übrige Stadt verteilen; und es treten die Infektionen niemals mit explosiver Heftigkeit, wie es eine Wasserinfektion zur Folge haben müßte, auf, sondern sie verteilen sich über längere Zeiträume.

Die Wasserversorgung von Saarbrücken selbst ist hygienisch als eine der besten zu bezeichnen, die sich finden läßt. Die Wassersammelstellen befinden sich abseits vom Verkehr in waldigem Gelände, und die Brunnen und Sammelstollen stehen so tief in Sandsteinfelsen, ihre Zugänge sind so sicher verwahrt, daß Oberflächenzuflüsse nach menschlichem Ermessen ausgeschlossen sind. *Es wäre einer jeden Stadt eine so einwandfreie Wasserleitung zu wünschen.* Ist so auf jede Weise eine zentrale Infektion auszuschließen, so hätte noch an eine durch unglückliche Zufälle, etwa periodisch eintretende Strangverunreinigung gedacht werden können; auch das ließ sich an der Hand der Karte gänzlich ausschließen.

Wir sehen also, daß eine aufs beste mit Wasser versorgte und größtenteils kanalisierte Stadt, die auch bezüglich ihrer allgemeinen Sauberkeit zum mindesten nicht hinter recht vielen anderen Gemeinden zurücksteht, ihren Typhus behält. Also mußten wir an andere Übertragungsmöglichkeiten, vor allem durch die Milch, denken.

Die *Milchversorgung* ist allerdings zurzeit recht primitiv zu nennen; vielfach in kleinen Hand- und Hundewagen kommt die Milch aus zahlreichen Dörfern, auch Lothringens, welche hygienisch auf der Liste der „Verdächtigen“ stehen. Auch der *Handel mit dem ungekocht genießbaren Gemüse* war in Betracht zu ziehen, das aus ähnlichen Gegenden auf den Markt kommt und das um so mehr zu berücksichtigen schien, als die Landleute dort vielfach die unleidliche Gewohnheit haben, ihre Salate usw. kurz vor dem Pflücken mit Jauche zu begießen, um sie „recht frisch“ zu machen. *Es fand sich aber, daß ein regelmäßiger Zusammenhang zwischen diesen Dingen und den behafteten Häusern ganz und gar zu vermissen war. Auch die vielfache Berührung, in die die Bevölkerung mit auswärtigen Elementen infolge des sehr lebhaften Schiffahrt- und Handelsverkehrs kommt, konnte nicht wesentlich in Betracht kommen; es sind gar nicht diese Bevölkerungsschichten, welche sich erheblich an den Typhuserkrankungen beteiligen.* Und wenn man an der Hand der graphischen Darstellungen sieht, wie *immer wieder dieselben Häuser alljährlich ihren Typhus haben*, und in Erwägung zieht, daß *diese gerade die hygienisch ungünstigsten, stark überlegten Wohnungen* enthalten, mit Höfen, welche durchweg sehr eng, vielen Parteien und Häusern gemeinsam und demgemäß natürlich leicht recht unsauber sind, mit *Abortanlagen, die sich über alten Senkgruben befinden, so kann man in der Tat leicht wieder zu der Vorstellung von der Wichtigkeit einer „Bodenverseuchung“, der Boden- und Grundwassertheorie für die Entstehung des Typhus*, mit anderen Worten von der Bedeutung einer Dauerexistenz der Typhuskeime außerhalb des Menschen *kommen.*“

Wenn man diese Feststellungen von Drigalskis über den Typhus und die Typhushäuser in Saarbrücken liest, so sollte man meinen, daß der Verfasser sich zu der Pettenkoferschen Bodentheorie bekennen wollte; indessen kommt von Drigalski auf Grund der Feststellung, daß es sich bei der Typhusinfektion um eine Bakteriämie handle, bei welcher die verschiedensten Se- und Exkrete die Typhusbazillen enthalten, doch wieder auf die rekonvaleszenten resp. genesenen Bazillenträger zurück, welche den Krankheitskeim auf ihre Hausgenossen übertrügen. Leider bleibt aber bei diesem Erklärungsversuche nur gerade das unerklärt, was erklärt werden sollte, nämlich der Umstand, „daß immer wieder *dieselben* Häuser alljährlich ihren Typhus haben".

Für die lokalistische Lehre sind diese Feststellungen von Drigalskis über den Typhus und die Typhushäuser in Saarbrücken insofern von besonderem Interesse, als hier von seiten der Kochschen Schule die Wasser-, Milch- und sonstige Nahrungsmittelversorgung sowie Verkehrsbeziehungen als Ursache der Typhusentstehung ausgeschlossen werden, so daß nur der Einfluß des zugestandenermaßen notorisch stark verunreinigten Bodens übrig bleibt. — Auch bezüglich der Annahme, daß der Boden seinen Einfluß auf die Typhusentstehung durch die Bodengase ausübe, und daß es sich bei der Typhuserkrankung primär um eine durch die Atmungsorgane erfolgende Bodengasintoxikation des Blutes und der Gewebe des Körpers und sekundär um eine Invasion von Bakterien aus dem Darmrohr in die Gewebe des Körpers handle, sind die Feststellungen von Drigalskis von Interesse, wonach es sich *„bei der Typhusinfektion um eine Bakteriämie handelt, die sehr wahrscheinlich meist ihren Ausgang vom Darmrohr nimmt"*, daß „das Darmrohr wohl der bevorzugte Sitz der pathologischen Veränderungen sein kann, aber *nicht zu sein braucht*", und daß die Typhusbazillen in allen Organen nachweisbar sind; von besonderem Interesse ist ferner die Feststellung, daß der Typhus ungemein häufig (in 40 % der Fälle) mit Symptomen einer Angina beginnt, daß er besonders bei Kindern oft unter dem Bilde einer Angina und Bronchitis oder Bronchopneumonie und bei Erwachsenen oft unter dem Bilde einer Influenza verläuft, und daß besonders bei Kindern vom Fehlen jeglicher Erscheinungen bis zum Auftreten schwerer typhöser Symptome oft nur 2—3 Tage vergehen. (Cf. von Drigalski, l. c. S. 791.)

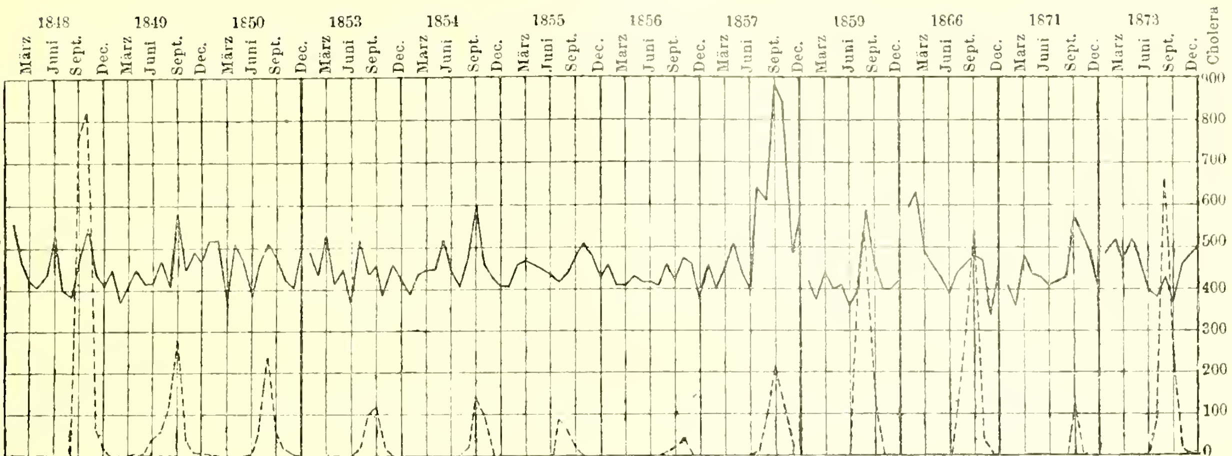
Zum Schlusse sei hier hingewiesen auf die epidemiologische Tatsache des *parallelen Auftretens von Typhus mit Brechdurchfällen resp. Cholera*, wie es in Hamburg für eine ganze Reihe von Jahren festgestellt ist. (Vgl. die Tabellen auf S. 109.)

Man hat das gleichzeitig parallele Auftreten von Typhus und Cholera auf eine gleichzeitig wirksam werdende Übertragungsgelegenheit zurückführen wollen, die nur in dem Leitungswasser liegen könne. Indessen ist in dem mehrfach zitierten im Jahre 1901 erschienenen Werke: „Die Gesundheitsverhältnisse Hamburgs im 19. Jahrhundert" in dem von Reincke in Gemeinschaft mit Reiche bearbeiteten Abschnitt über den Typhus gleichzeitig folgendem sehr berechtigten Bedenken Ausdruck gegeben: „Gerade diese Beobachtungen über das Zusammentreffen von Cholera und Typhus müssen aber auch davor warnen, zuviel beweisen zu wollen. Die Zeit des Ausbruches der Choleraepidemien hängt doch im wesentlichen von dem Zeitpunkte der Einschleppung des für gewöhnlich in Hamburg nicht vorhandenen Cholerakeimes ab, während die Typhuserreger dauernd anwesend sind. Da ist es höchst unwahrscheinlich, daß die Einschleppungen des Choleravibrio und die Gelegenheiten zur Verunreinigung des Leitungswassers mit Typhuserregern immer genau zusammentreffen; vielmehr muß angenommen werden, daß es noch andere Faktoren gibt, welche ein annähernd gleichzeitiges Ansteigen beider Krankheiten fördern. Dafür spricht namentlich das Jahr 1873, bei dem es höchst zweifelhaft ist, ob in ihm bei der Verbreitung der Cholera die Wasserleitung überhaupt eine Rolle gespielt hat, während 1892

Monatliche Sterbefälle an Typhus (———) und Cholera (- - -) in Hamburg.

Die Cholera in zehnfach kleinerem Maßstabe.

(Aus der Arbeit von REINCKE: Typhus in Hamburg, 1890, S. 58.)



Cholera- und Typhuserkrankungen nach Jahreswochen in Hamburg.[1]

		Laufende Jahreswoche																				
		30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44		51	52	53	1	2	3
1873	Cholera	26	108	204	257	231	**395**	272	87	27	19	12											
	Typhus	4	8	8	21	19	21	31	**32**	24	17	18											
1892	Cholera					115	3593	**6157**	3217	2092	1224	393	101	41	14	1		3	**18**	18	4	9	6
	Typhus					42	38	69	139	**155**	132	78	76	52	13	34		14	18	19	27	**32**	14
1893	Cholera							4	17	95	44	6	17	7	5	2							
	Typhus							36	68	57	45	77	**91**	51	28	19							

Wöchentliche Todesfälle an Brechdurchfall und Erkrankungen an Typhus in Hamburg.[1]

Jahreswoche.

		41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1888—89	Brechdurchfall	28	**57**	31	21	15	10	17	**43**	**46**	36	28	24	17	11	15	10	43	54	**83**	60	21	—
	Typhus	42	32	46	**83**	46	54	32	33	46	**92**	**75**	48	41	50	40	30	45	41	55	80	**112**	57
1890	Brechdurchfall													17	24	17	42	64	67	29	17	12	8
	Typhus													34	35	34	28	35	35	**48**	44	43	24

[1] An diesen Tabellen, welche dem mehrfach zitierten Werke: „Die Gesundheitsverhältnisse Hamburgs im 19. Jahrhundert“ entnommen sind, ist besonders zu beachten, daß die Akme des Typhus der Akme der Cholera in demselben zeitlichen Abstande folgt wie der Akme der Brechdurchfälle.

und 1893 allerdings vieles für eine gleichzeitige Infektion der Leitung mit den beiderlei Keimen spricht."

In der Tat kann doch unmöglich dieses annähernd gleichzeitige Auftreten von Cholera und Typhus daraus erklärt werden, daß, wenn der Choleravibrio zufällig in Hamburg eingeschleppt ist, der stets vorhandene Typhuskeim dann immer zufällig gleichzeitig in die Leitung gelange; es erscheint vielmehr der Schluß naheliegend, daß es noch andere Faktoren geben müsse, welche ein annähernd gleichzeitiges Ansteigen beider Krankheiten fördern, wie das ja auch für das Jahr 1873 in Hamburg angenommen wird. Es ist in der Tat nicht einzusehen, warum man das gleichzeitige Auftreten von Cholera und Typhus im Jahre 1892 und 1893 in Hamburg aus einer gleichzeitigen Infektion der Leitung mit beiderlei Keimen zu erklären haben sollte, wenn man es im Jahre 1873 aus anderen Faktoren zu erklären genötigt ist. Diese anderen Faktoren, welche das parallele Auftreten von Typhus mit Brechdurchfällen und Cholera fördern, sind offenbar bei den die Menschen prädisponierenden Einflüssen zu suchen, und zwar im Sinne PETTENKOFERS bei den Einflüssen eines verunreinigten Bodens zu einer gewissen Zeit.

Wie eine ganze Reihe von Tatsachen des endemischen und epidemischen Auftretens des Typhus ihre Erklärung finden in der Annahme, daß der Boden seinen zweifellos feststehenden Einfluß auf die Typhusentstehung durch die Bodenluft resp. die Bodengase ausübe, so wird durch diese Annahme auch diese epidemiologische Tatsache des parallelen Auftretens von Typhus mit Brechdurchfällen resp. Cholera unserem Verständnisse näher gebracht, jedenfalls insofern, als wir in ihr eine Erklärung finden für die Verwandtschaft, welche zwischen den Enstehungsbedingungen dieser epidemischen Krankheiten bestehen muß.

Wir sind der Möglichkeit, daß der Boden seinen zweifellos feststehenden Einfluß auf die Typhusentstehung durch die Bodenluft resp die Bodengase ausüben könne, nachgegangen, einmal weil VON PETTENKOFER noch im Jahre 1889 die Möglichkeit annahm, *daß der Boden etwas hervorbringen könne, was die Menschen zum Erkranken disponiere,* und sodann weil uns diese Hypothese im Sinne WERNICHS vereinbar erscheint mit der neuesten Auffassung ROBERT KOCHS von dem nicht saprophytischen, sondern obligaten Charakter des Typhusbazillus.

Wie gleich am Eingange unserer Erörterung hervorgehoben, haben wir aber auch die andere, von VON PETTENKOFER angenommene Möglichkeit ins Auge zu fassen, *daß die Lokalität Nährboden für den spezifischen Keim sein könne,* zumal diese Möglichkeit von Herrn Prof. EMMERICH auf Grund eingehender experimenteller Studien bejaht und in seinem nachfolgenden Gutachten ausführlich begründet wird.

Vom epidemiologischen Standpunkte sieht man der Entscheidung, ob die bakteriologische Forschung die Ansicht KOCHS oder diejenige EMMERICHS von dem Verhalten des Typhusbazillus zum Boden bestätigen wird, mit großem Interesse entgegen. Wie aber auch immer die Entscheidung ausfallen möge: dieselbe wird stets nur die Bedeutung einer Erklärung der epidemiologischen Tatsache von dem zweifellos feststehenden Einfluß des Bodens auf die Entstehung solcher Epidemien haben.

An der ursächlichen Bedeutung solcher im Hinblick auf die lokalistische Lehre geradezu klassischen Bodenverhältnisse vollends, wie sie für die Gelsenkirchener Typhusepidemie von 1901 nachweisbar sind, für die Entstehung solcher Epidemien wird die epidemiologische Forschung immer festzuhalten haben, ebenso wie zur Verhütung solcher Epidemien die Assanierung des Bodens stets die Rolle spielen wird, welche MAX VON PETTENKOFER ihr zuschrieb, indem er sie in den Mittelpunkt seiner *lokalistischen* Lehre stellte und sie als eine der wichtigsten Aufgaben der öffentlichen Gesundheitspflege bezeichnete.

Anlage I.

Gutachten

betreffend die Bodenverhältnisse des Seuchengebietes. Mit zwei Nachträgen, erstattet von dem Provinzialwiesenbaumeister der Provinz Westfalen, Herrn H. Breme in Münster.

Gutachten über die sanitären Verhältnisse in der Emscherniederung in dem Distrikte, welcher von der Wanne-Cranger und Essen-Horster Straße begrenzt wird.

Münster, im November 1903.

Die Emscherniederung zeichnete sich in alten Zeiten durch maßlose Versumpfung und Unwegsamkeit aus. Sie diente wilden Pferden als Aufenthaltsort und wurde fast vollständig von Ansiedlern vermieden, obwohl der Boden dem Landwirte die besten Eigenschaften geboten hätte. So ist auch heute noch, obwohl die hochgradige Versumpfung größtenteils im Laufe der Zeiten durch Flußregulierungen und Entwässerungsanlagen beseitigt ist, das eigentliche breite Emschertal vollständig unbewohnt, wenn man von den Stellen, wo die Industrie sich niedergelassen und notgedrungen Ansiedelungen hervorgerufen hat, absieht.

Eine eingehende Beschreibung der ehemaligen Verhältnisse und deren im Laufe der Zeiten eingetretenen Veränderungen ist in amtlicher Form in der bei Koppenrath-Münster im Jahre 1884 erschienenen Broschüre: „Regulierung der Vorflutverhältnisse im Emschertale von Herne bis Oberhausen“ von Baurat Michaelis gegeben und wird darauf verwiesen

Das fast gefällelose Emschertal läuft parallel zum Haarstrange, rund 10 km nördlich desselben, und nimmt die von den sanft abfallenden Hängen des Höhenzuges strömenden zahlreichen Bäche und Rinnsale auf. Nach Norden, am rechten Ufer des Flusses, ist das Sammelgebiet nicht so ausgedehnt, und fließen von dort die Seitenbäche bei geringen Abdachungsverhältnissen weniger zahlreich zu. Das Sammelgebiet des Flusses, welches auf der in Frage stehenden Strecke 300—500 qkm umfaßt, liefert erfahrungsmäßig bei Hochfluten erheblich größere Wassermengen, als durch den Flußschlauch bewältigt werden können, und werden bei solchen außerordentlichen Gelegenheiten das ganze Tal, selbst die dicht bebauten, nicht besonders geschützten Quartiere hoch unter Wasser gesetzt. Dieses ist eine allbekannte Tatsache, welche der weiteren Ausführung nicht bedarf; es sei nur darauf hingewiesen, daß gegenwärtig zur Beseitigung solcher Notstände geplant wird, den seitherigen Wasserspiegel der Emscher 3—5 m tiefer zu legen und sämtliche Nebenbäche gleichmäßig zu regulieren. Bei den Seitenbächen ist, sobald letztere in die allgemeine Emscherniederung eingetreten und die gefällereicheren Höhen verlassen haben, das Verhalten der Fluten ganz gleichartig.

Eine merkwürdige Erscheinung im Emschertale auf der in Rede stehenden Strecke zeigt sich in dem Mangel eines einheitlichen Flußlaufes: es bestehen fast überall in weiter

Ausdehnung parallele Wasseradern. Mehrere sind schon mit der Zeit zum Ausfalle gekommen, doch besteht noch ein ganzes System derselben. Keineswegs ist dieses Vorkommen ein Zeichen der sorgfältigeren Entwässerung und Vorflutbeschaffung, wie man vielleicht vermuten sollte, sondern es ist lediglich eine Illustration der Versumpfung und des Vorflutmangels.

Trotz aller Regulierungen und Verbesserungen trägt das in Rede stehende Terrain auch heute noch den Charakter der Versumpfung, welche vor einem halben Jahrhundert allerdings weit hochgradiger, aber trotzdem weniger gefährlich war, weil die Gegend sozusagen unbewohnt war; nachdem sich aber Ansiedelungen städtischer Art mitten in den Sümpfen etabliert haben und dazu mehrfach gerade die bedrohtesten Stellen aufgesucht sind, kann unmöglich verkannt werden, daß für die Bewohner in sanitärer Beziehung die gefahrdrohendsten Zustände vorliegen. Gewiß ist diese Lage und Gefahr nicht überall gleichmäßig.

Ein anderer, besonders schwer ins Gewicht fallender Umstand verschärft noch in ganz erheblicher Weise die ungesunde Lage des Terrains. Es sind das die überall sporadisch im Reviere auftretenden, mit dem Kohlenabbau verbundenen *Bodensenkungen*. Es gibt in dem Distrikte vielfach Senkungen bis zu 3 m Tiefe, an einer Stelle, in der Umgebung der Zeche Hibernia, im Weichbilde der Stadt Gelsenkirchen sogar bis zu 5 m. Nach den voraufgegangenen Beschreibungen der an und für sich prekären Vorflutverhältnisse im Emschertale leuchtet es ein, daß mit derartigen lokalen Bodendepressionen die schwersten Versumpfungen und Vorflutstörungen verbunden sein müssen, gegen welche mit den kostspieligsten und schwierigsten Entwässerungsanlagen oft vergeblich angekämpft wird.

Anfangs tritt im ersten Stadium der Senkung eine vollständige Verjauchung des Bodens ein, indem die Humusschicht mit der lebendigen Narbe unter Wasser taucht und einen lebhaften, mehrere Jahre andauernden Gärungsprozeß hervorruft. Die solchen Sümpfen entsteigenden Miasmen sind für die Anwohner unerträglich, und sind jene wiederholt als Krankheitserreger von den Betroffenen vor Gericht geltend gemacht. Unter anderem weise ich auf die ehemaligen Sümpfe nördlich vom Schachte Wilhelm, im nördlichen Teile von Schalke, in der Umgebung der Zeche Nordstern und bei Schacht Bismarck II hin. Doch tritt dieses Vorkommen ständig und überall, wo die Kohle abgebaut wird, auf, wenn auch gewöhnlich nicht in dem Grade der angeführten Fälle, weil heute rechtzeitig für Abhilfe gesorgt wird.

Es werden dadurch Kalamitäten hervorgerufen, welche von den Zechen allerdings nachträglich auf Andringen der Aufsichtsbehörden im sanitären Interesse beseitigt werden. Es geschieht solches, solange es angängig, durch Regulierung und Vertiefung der Vorflutgräben, in den schweren Fällen, in welchen sich eine Vorflutbeschaffung vorläufig als unmöglich herausstellt, durch Einpolderungen mit künstlicher Wasserlöse. So besteht gegenwärtig in fraglichem Distrikte der rund 3 qkm große Polder der Zeche Consolidation, welcher die Gemeinde Bismarck und den nördlichen Teil von Schalke umfaßt, je ein kleinerer Polder bei Schacht Wilhelm und Unser Fritz I und schließlich ein Polder von rund 1 qm Größe bei Nordstern I. Welchen Gefahren derartige Anlagen bei den stets noch andauernden Bodenbewegungen ausgesetzt sind, ergibt sich aus der Tatsache, daß bei einem etwaigen Deichbruche die städtisch bebauten Teile des nördlichen Teiles von Schalke — Kolonie Grillo — über 3 m tief unter Wasser gehen werden. Ein derartiges Ereignis ist anfangs der 90er Jahre, wenn auch in geringerem Grade, als es heute der Fall sein würde, bereits eingetreten.

Wenn auch nicht zu verkennen ist, daß durch solche energische Entwässerungsvorkehrungen stellenweise bessere Verhältnisse, als sie jemals vorhanden waren, herbeigeführt werden, so wird doch die weite, große Fläche im allgemeinen davon nicht berührt, und ist nicht früher in dieser Beziehung eine Gesundung zu erwarten, bis die geplante, intensive Regulierung der Vorflutverhältnisse im Emschertale (Projekt Middeldorf) zur Durchführung

gebracht sein wird. Doch auch diese mit vielen Millionen zu erreichenden Vorteile werden wiederum im Laufe der Zeiten zerstört werden, wenn man erwägt, daß nach dem Urteile von Kennern sich von den Ufern des Rheines bis nach Carnap eine Bodendepression entwickeln wird, welche unter Niedrigwasser des Rheines liegt.

Trotz aller Entwässerungsvorkehrungen bleibt die Tatsache bestehen, daß überall zeitweise der Boden bis zur Oberfläche längere Zeit verjaucht wird, und daß ein derartiges Terrain zur Besiedelung und zu Bauplätzen wenig geeignet ist. Und dennoch wird dort, wo derartige Gefahren offen zutage liegen und von vornherein die denkbar ungesundesten Verhältnisse vorliegen, teils aus spekulativen Gründen, teils wegen der nahen Lage zu den arbeitgebenden Zechen und Fabriken, von einer städtischen Ansiedelung kein Abstand genommen. Ich verweise in dieser Beziehung auf die Kolonien bei Schacht Unser Fritz I, bei Bismarck II, bei Nordstern I usw. Auch hätte die starke Bebauung von Bickern an der Straße Wanne-Crange vermieden werden müssen, da, ohne daß Senkungen vorliegen, die Hochflut im Emschertale hier in Terrainhöhe steigt.

Meines Erachtens liegt überhaupt ein schwerer Fehler der Baupolizei vor, daß sie die ausgedehnte Bebauung des engeren Emschertales gestattet hat, bevor dieses Terrain gegen Flutüberströmungen hinreichend gesichert war, ganz abgesehen von dem größeren Bedenken, daß diese Terrains den nachfolgenden Senkungen unterworfen sind. Heute ist es ein ständiges, vielfach auftretendes Vorkommen, daß die Keller dauernd mit durchjauchtem Grundwasser gefüllt sind, daß in die Abort- und Jauchegruben das Wasser steigt und den Unrat auf das umliegende Terrain überträgt. Die naturgemäß mit Arbeiterwohnungen verknüpfte mangelhafte Reinlichkeit wird durch die beschriebenen Zustände und namentlich durch die mangelnde Vorflut noch maßlos gesteigert. Um sich von diesen unglücklichen Umständen ein klares Bild zu machen, bedarf es nur eines Besuches der Bauviertel zwischen der Krimm und Sophienau in Schalke. Den Bewohnern muß aller Sinn für Reinlichkeit abhanden kommen, wenn sie beim besten Willen durch den Mangel an Abfluß auf Schritt und Tritt gehindert werden.

Von der ehemaligen landwirtschaftlichen Ausnutzung der Fäkalien und Unratmassen ist heute im großen ganzen keine Rede mehr, und ist es bekannt, daß häufig die Einwohner sich zur Nachtzeit der unbequemen Massen durch Entleerung in die stagnierenden Gräben entledigen.

Für die kleineren, mit Berg- und Fabrikarbeitern übervölkerten Wohnungen ist die Abfuhr der Fäkalien und der sonstigen Unratmassen oft zu lästig und namentlich zu kostspielig; man umlagert sich mit den Abfallstoffen und bringt dieselben später teilweise auf dem gepachteten Gemüselande von wenigen Quadratruten unter. In reichen Quartieren sieht die Sache ja wesentlich besser aus, doch wird der allgemeine Charakter dieser beklagenswürdigen Zustände wenig geändert, weil die Arbeiterquartiere überall eingestreut sind und nach Umfang und Bevölkerungsziffer erheblich prävalieren. Die Behörden und kommunalen Verwaltungen verkennen keineswegs das Bedrohliche dieser unhaltbaren Zustände; es werden die größten Anstrengungen zur Gesundung der Terrains gemacht, aber es geraten diese Untersuchungen überall ins Stocken an der seither ungelösten Vorflutfrage. Hoffentlich wird letztere alsbald gründlich von der Tagesordnung verdrängt.

Für alle größeren Orte (dazu gehören auch die Landgemeinden, in welchen in den letzten 30 Jahren fast ohne Ausnahme die Einwohnerzahl 10—30fach vermehrt ist) sind Kanalisationsprojekte aufgestellt, welche aber bei den Aufsichtsbehörden wegen mangelhafter Auswässerung und namentlich wegen der ungelösten Frage der Wasserreinigung keine Genehmigung finden können. Nur der südliche Teil von Gelsenkirchen ist mit ordnungsmäßigen Kanälen versehen, während überall anderswo entweder keine unterirdischen Leitungen bestehen, oder die vorhandenen häufig eine Beschaffenheit besitzen, welche keineswegs mit den in sanitärer Beziehung zu stellenden Anforderungen in Einklang zu bringen ist. Ein großes

Hindernis für zweckmäßige Ordnung der Entwässerung und Vorflut bilden die Grenzen der politischen Gemeinden, welche, wenn auch von beiden Seiten eine städtische Bebauung ineinander übergeht, doch eine unübersteigbare Barre für etwaige Kanalanlagen bilden. So mußte Ückendorf einen Abfangkanal auf der nördlichen Grenze entlang unter den schwierigsten Verhältnissen ausführen, und mußte die Stadt Gelsenkirchen für den nördlichen Teil einen minderwertigen Vorfluter im Hanenbache aufsuchen, weil ein einträchtiges Zusammengehen mit der Gemeinde Schalke seinerzeit nicht zu erreichen war. Die besonders ungünstig gelegene, dicht bevölkerte Stadt Schalke besitzt keine Kanäle, sondern nur einige Kloaken unter den Fabrikräumen und Bahnhofsgebäuden durch. Nun staut die Hochflut der Emscher in diese Kloaken zurück und entstehen dann zu solchen Zeiten größere Ansammlungen von gärendem Wasser und Schlammassen unmittelbar an dicht bewohnten Arbeiterquartieren (Kolonie Grillo, Gasfabrik). In der Gemeinde Wanne kanalisiert man nördlich des Bahnhofes — in Bickern — der unabweisbaren Not folgend, munter darauf los, obwohl, wie oben bemerkt, für derartige Anlagen keine ausreichende Vorflut vorhanden ist. Die Kanaljauche tritt dort direkt mit den oberen Bodenschichten in Berührung und glaubt die dortige Verwaltung, durch Herstellung des einen oder anderen Revisionsschachtes für die Reinigung der Abflüsse hinreichend gesorgt zu haben. Jene Behörde kann nicht anders und befindet sich in dieser Beziehung in der größten Notlage. Eickel fängt augenblicklich mit Kanalisationsanlagen augenscheinlich in ordnungsmäßiger Weise an, obschon auch dort die ministerielle Genehmigung noch aussteht. Weitere Kanäle, wie vorstehend angegeben, liegen in dem Gebiete nicht vor, wenn man von einzelnen sporadischen und systemlosen Tracen, welche von den Zechen im Interesse der Entwässerung von Bodensenkungen angelegt sind, absieht. Aus allem erhellt also, daß von einem ordnungsmäßigen Kanalisationssystem nur in dem südlichen Teil von Gelsenkirchen die Rede sein kann.

Die Bodenverhältnisse in der Emscherniederung begünstigen die aufgeführten Übelstände in hervorragender Weise.

Der obere Boden besteht aus den Alluvien der Abschwemmungen des Haarstrangs, welcher an der Oberfläche aus mildem Lehm besteht, im Untergrunde der Kreideformation — dem Plänermergel — und darunter dem Kohlengebirge angehört. Im engeren Emschertale befindet sich unter einer mehr oder minder starken Humusschicht stellenweise leichter Lehm, meistens aber in geringer Tiefe Fließ. Letzterer ist schon mit Grundwasser durchtränkt und besteht aus feinem Sande mit leicht toniger Beimengung; im Untergrunde, 2—8 m tief, steht der dem Kohlengebirge auflagernde Mergel an.

Es läßt sich nicht verkennen, daß ein derartiger Boden, gespeist mit leicht verweslichen, fremden Bestandteilen, dem Auftreten epidemischer Krankheiten Vorschub leistet. In alten Zeiten, bevor das Tal so dicht bevölkert, war dort das kalte Fieber endemisch; diese Krankheit tritt heute seltener auf (dieselbe scheint überhaupt aus Westfalen zu verschwinden), dagegen hat sich die rote Ruhr, welche fast jeden Sommer vorzüglich in den Niederungen epidemisch auftritt, eingestellt. Auch der Typhus herrscht seit Dezennien in der Emscherniederung endemisch und tritt zeitweise in epidemischer Ausbreitung auf. Es ist nur zu verwundern, daß dies nicht sehr viel häufiger der Fall ist.

Um das Bild der unglücklichen Zustände der Wirklichkeit entsprechend auszugestalten, bedarf es schließlich noch der Beschreibung der Wasserverhältnisse in bezug auf Qualität.

Sämtliche Wasserläufe und Rinnsale sind maßlos verunreinigt. An vielen Stellen scheint weniger Wasser zu fließen, als eine dickflüssige, schwarze Masse sich träge vorwärts zu schieben. In den meist unregulierten Bächen, namentlich auf den Strecken, wo durch Bodensenkungen schlauchartige Erweiterungen und Vertiefungen gebildet sind, setzt der Schlamm und Blasen werfende Gärungsprozeß von neuem ein, und kommt letzterer überhaupt

erst mehrere Meilen stromab in den Wogen des Rheines zum Abschlusse. Selbst die größeren Fluten können gegen die zur Ablagerung gelangten Unratmassen nicht ankämpfen. Das ganze Sammelgebiet der großen Emscher — soweit der südliche Teil in Frage kommt — produziert kein reines Wasser mehr, sondern nur Spüljauche. Die Arbeiterkolonien, welche auf den weitgedehnten Flächen ständig wiederkehren, senden ihre Schmutzwässer in unerwartet starkem Maße zu Tale, die zahlreichen Fabriken und Zechen beteiligen sich sämtlich lebhaft an Verunreinigung der Vorfluter, überliefern letzteren namentlich Kondensations- und andere angewärmte Wasser, welche den Gärungsprozeß hervorragend unterstützen. Zahlreiche Brauereien und große Brennereien sorgen für Hefe und geeignete Gärungserreger. Allen voran aber die Städte und Ortschaften, teils mit, teils ohne Kanalisation versehen, letztere sehr oft schon in ihrer ursprünglichen Ausgestaltung gefährlich, tragen naturgemäß am meisten zur maßlosen Verunreinigung bei. Die dichte Bedeckung des ganzen südlichen Teils des Sammelgebietes mit industriellen Anlagen, dicht bevölkerten Städten und Ortschaften, das ausgedehnte befestigte Straßennetz und die zahlreichen Bahndämme haben den ehemals landwirtschaftlichen Charakter der Gegend vollständig verwischt und wirken jene Anlagen in ganz hervorragender Weise darauf hin, daß auch der letzte Tropfen des Wasserabflusses, nachdem er wenige Schritte von seinem Ursprunge aus zurückgelegt hat, als intensiv gärende Spüljauche auftritt. Das bleibt auch bei den stärkeren Regengüssen der Fall, wenn allgemeiner Schrubbetag für die Straßen der Städte und die sonstigen staubigen Wege und Dämme eintritt. Bei letzterer Gelegenheit werden m. E. von den Straßen der Städte mehr gesundheitsgefährliche Stoffe den Wasserläufen zugeführt, als solches durch die Einleitung der Spüljauche und der Fäkalien geschehen kann.

Gegen diese Übelstände wird man nach meinen Erfahrungen vergeblich ankämpfen; alle seitherigen künstlichen Reinigungsversuche, welche selbstverständlich nur von leistungsfähigeren Städten eingerichtet werden können, haben keinen merkbaren Wandel geschaffen und keinen weiteren Erfolg aufzuweisen, als daß sie nutzlos bedeutende Summen verschlingen. Es scheint auch nicht, daß ein für die Praxis verwendbares Reinigungsmittel aufgefunden werden wird, da, abgesehen von der Stadt Dortmund, für den Industriebezirk Rieselfeldanlagen unmöglich sind. Die Produktion an Spüljauche setzt sich auch aus so vielen Fäden zusammen, daß die Reinigung der Gewässer bei den einzelnen Städten kaum ins Gewicht fallen kann. Ich bin auch der Ansicht, daß durch die weitgehendsten Verordnungen und Vorkehrungen auch keine wesentliche Milderung des gesundheitsgefährlichen Charakters der Abflüsse herbeigeführt werden kann, weil die Reinigung nie in dem Grade auszuführen ist, daß nicht kurz unterhalb der Anstalten die Gärung und Bazillenentwicklung in unvermindertem Grade wieder einsetzt. (Vergl. Untersuchungen des Prof. Dr. König über das Verhalten der gereinigten Spüljauche von Dortmund in der großen Emscher bis Henrichenburg; Prozeß des Steeler Waisenhauses contra Stadt Dortmund.) Nach meinen Erfahrungen werden die Rinnsale im Industriegebiet erst wieder rein werden, wenn alle Etablissements, Kolonien und Städte abgebrochen und die wieder eingeschränkte Bevölkerung zu ihrem ehemaligen Rübenbau zurückgekehrt sein wird.

Das einzige Mittel, um die aus der Verunreinigung der Gewässer entspringenden Gefahren auf das geringste Maß herabzudrücken, besteht ohne Zweifel in Herstellung ordnungsmäßiger Kanalisationen, damit das bewohnte Terrain gesundet, in sorgfältiger Regulierung der Rinnsale und Flüsse, Herstellung eines ungestörten, regelmäßigen Gefälles und größtmöglichster allgemeiner Herabdrückung des Wasserstandes unter Terrain, damit Überflutungen nicht stattfinden und eine Verjauchung des Terrains und des Grundwassers vermieden wird. Daß dieses Mittel anwendbar und wirksam ist, läßt sich durch verschiedene in der gedachten Art ausgeführte Entwässerungsanlagen beweisen.

Nun denke man sich die gekennzeichneten Unratmassen in der gefällelosen Emscherniederung in unmittelbarer Nähe von verwahrlosten Arbeiterquartieren, bei gewöhnlichen Wasserständen unausstehliche Miasmen aushauchend, gelegentlich der Fluten aber an vielen Stellen in die Kellerräume und Hofgräben steigend und in vielen ausgedehnten Niederungen überflutend eine dicke Schlammschicht zurücklassend, so wird man die damit verknüpften außergewöhnlichen Gefahren für die Gesundheit nicht verkennen können. Die Bewohner werden ohne Zweifel durch diese Zustände für Krankheiten besonders disponiert, und wird es nur eines zufälligen Anstoßes für die Entwicklung einer verheerenden Epidemie bedürfen. Solche Erscheinungen, welche mit den Boden- und Grundwasserverhältnissen augenscheinlich verknüpft sind, treten an allen Orten unter gleichen Verhältnissen auf.

So zeigt sich nach den Erfahrungen die Cholera in Westfalen immer zuerst in dem quelligen Grunde der Unterstadt von Paderborn und dem wasserdurchtränkten Orte Neuhaus.

Meines Wissens sind die Entstehung und das Verhalten der übrigen epidemisch auftretenden Krankheiten überall gleichmäßig, und gibt es wohl kein besseres Schutzmittel dagegen, als gesunde Lage der Wohnung und große Reinlichkeit. In letzterer Beziehung läßt auch das Industriegebiet sehr viel zu wünschen übrig, wie es ja bei einer Arbeiterbevölkerung, welche meistens aus den niedrigsten Bevölkerungsklassen des Ostens zugezogen ist und im Branntweingenuß eine vorzügliche Nahrung erblickt, nicht anders sein kann.

Die voraufgeführten Schilderungen und Schlußfolgerungen sind von dem Unterzeichneten aus eigener Anschauung gewonnen, da derselbe seit Mitte der 60er Jahre mit den einschlägigen Fragen und namentlich auch mit der Beseitigung der beschriebenen Übelstände dauernd beschäftigt gewesen ist. Die außergewöhnliche Gefahr der beregten Zustände wird auch keineswegs, weder von den kommunalen noch von den höchsten Behörden verkannt, und ist man überall mit größter Energie darüber aus, nach Möglichkeit gründliche Abhilfe zu schaffen. Die dabei vorliegenden Schwierigkeiten und Kosten sind ganz außergewöhnliche, letztere schätze ich meinerseits auf mehr als 100000000 Mark, so daß man unter Zuhilfenahme der gewöhnlichen Gesetzgebung nicht zum Ziele gelangen kann. Aus diesem Grunde ist für das Sammelgebiet der Emscher, d. i. für den Industriebezirk, ein besonderer Gesetzentwurf ausgearbeitet, welcher alsbald zur Verhandlung und hoffentlich auch zur Annahme gelangen wird.

(gez.) H. Breme,
Provinzialwiesenbaumeister.

I. Nachtrag zum Berichte vom November 1903.
Untersuchungen über Ausbreitung der Typhusepidemie im nördlichen Industriegebiete.

Das in Frage stehende Gebiet erstreckt sich vom Ruhrtale bezw. von den Höhen des Haarstranges bis zur nördlichen Grenze der Emscherniederung. Das Terrain besteht zur Hälfte im Süden aus dem schwach abfallenden Hügelgelände der Haarstrangabdachung, welches auf der Linie Eickel-Stoppenberg in die gefällelose, sog. Emscherniederung übergeht. Die höher gelegenen Partien, südlich von der vorbezeichneten Linie, liegen durchschnittlich 60 m über der Emschertalniederung, und beträgt das mittlere Gefälle der Abdachung bis zum Beginne der Niederung 12 pro mille. Dieses Gefälle ist zur beschleunigten Abführung der an den Höhen entspringenden Wassermengen sowie zum Transporte der in die Rinnsale

eingeschlämmten Massen talwärts ausreichend stark. Auf der Abdachung ist das Gebirge, welches aus Pläner besteht und dessen Verwitterung einen milden Lehmboden zurückgelassen hat, seit alters abgeschlammt, und ist mit diesem Materiale die Emscherniederung aufgefüllt, welche auf längeren Strecken ein minimales Gefälle von 0,3 bis 0,5 m besitzt. Die Niederung bildet ein ziemlich ausgedehntes Flachland, welches sich in den Seitentälern gleichartig hinaufschiebt. Im Untergrunde, vielleicht in durchschnittlichen, wechselnden Tiefen von 3—6 m beginnen die festen Schichten des Mergelgebirges. Fast überall tritt aber in geringer Tiefe der sog. Fließ auf, eine aufgeweichte, aus tonigem Sande bestehende Schicht, welche unter dem Wasserdrucke der seitlich ansteigenden Höhen steht.

Dieser Wasserreichtum, unterstützt durch die Leistungsunfähigkeit verwahrloster Wasserläufe, mußte bei dem geringen Gefälle das ehemals wegen Unwegsamkeit berüchtigte Emscherbruch hervorrufen.

Nachdem die Industrie sich in der Niederung ausbreitete und die Besiedelung des Sumpfterrains begann, sind außerordentliche Aufwendungen zur Beseitigung der Versumpfung gemacht. Zunächst wurde in den 80er Jahren der Polder Consolidation von ca. 3 qkm Größe angelegt, welcher im Süden von der Emschertalbahn Wanne-Carnap, im Norden von der Bahn Wanne-Dorsten, im Osten durch den Haverkamp und im Westen durch den Sellmannsbach begrenzt wird. Diese künstliche Entwässerungsanlage, welche mit Sorgfalt von der Zeche Consolidation unterhalten wird, hat es seither ermöglicht, das tief unter Hochflut der Emscher gesunkene Terrain in günstiger Weise — 1 bis 2 m tief — von Grundwasser zu befreien. Darauf wurde anfangs der 90er Jahre das große Sumpf- und Senkungsgebiet der drei Zechen Pluto, Unser Fritz und Bismarck von rund 6 qkm Größe unter gleichzeitiger Eindeichung der das Gebiet durchziehenden Wasserläufe entwässert, von Grundwasser befreit und gegen Hochfluten geschützt. Dieser große Polder erstreckt sich von Crange bis Bismarck I—II am linken Ufer der großen Emscher entlang, wird im Süden durch die Bahn Bismarck-Wanne und mehr östlich durch den eingedeichten Dornburger und Larmannsbach begrenzt. Der Haverkamp und der größte Teil von Wanne liegen außerhalb dieses Polders.

Unter dem größten Wasserdrucke mit dem höchsten Grundwasserstande hat seither Horst und die Horstermark gestanden, weil von der hochgestauten Mühlenemscher bei sandigem, durchlässigem Untergrunde eine weit ausgedehnte Wasserzuströmung ausging; auch wurde durch künstliche Rieselanlagen für ständige Aufrechthaltung des hohen Grundwasserstandes gesorgt. Doch ist in jüngster Zeit die Partie südlich der Horster Umflut (bei der Zeche Nordstern I) durch eine Polderanlage durchschnittlich $2^1/_2$ m tief entwässert.

Ferner ist der untere Teil von Altenessen (Zeche Unser Fritz) seit längeren Jahren durch eine Polderanlage mit künstlicher Wasserhebung entwässert.

Im übrigen sind vor Auftreten der Epidemie folgende Vorflutverbesserungen ausgeführt:

a) Die Regulierung der Berne, welche mit den Schmutzwässern von Essen stark belastet ist, von Essen durch die Gemarkung Altenessen zur großen Emscher. Diese Anlage, welche teils als gemauerte Schalenleitung ausgeführt ist, zeigt auch heute noch guten Erfolg.

b) Die Senkungssümpfe von Zollverein unterhalb Stoppenberg sind durch eine Polderanlage dauernd beseitigt.

c) Die Schwarzbachregulierung mit parallelem Tiefgraben ist anfangs der 80er Jahre von Haus Leythe abwärts bis zur kleinen Emscher ausgeführt. Die guten Erfolge sind aber längst durch das Fortschreiten der Bodendepressionen zerstört, und besteht gegenwärtig das Vorhaben, den Wasserspiegel um weitere 3—4 m zu senken, weil davon die Gesundung des Terrains von Rotthausen, Wattenscheid, Ückendorf und Gelsenkirchen abhängig ist.

Die günstige Wasserlöse in den genannten Distrikten wird die wichtigste Aufgabe für die definitive Gesundung des äußerst stark bewohnten Terrains bilden.

d) Die vor längeren Jahren ausgeführte Regulierung des Hüller Mühlenbaches von Röhlinghausen bis Hüllermühle versagt heute auch schon wieder ihre Dienste, und wird augenblicklich eine weitgehende Verbesserung vorgenommen, um für die bedrohten Gebiete von Röhlinghausen und Eickeler Bruch die notwendige Vorflut zu gewinnen.

e) Die Regulierung des Dornburger Baches von der Wanne-Cranger Straße abwärts bis zur Einmündung in die kleine Emscher hat nur die Terraininundationen beseitigt, ist aber für die Gesundung der Gegend von keinerlei Bedeutung gewesen.

Die seither ausgeführten Regulierungen der Vorfluter haben an keiner Stelle seither einen Grad erreicht, daß unterirdische Kanalisationen von bewohntem Gelände in hygienischer Beziehung ordnungsmäßig ausgeführt werden konnten.

Was nun das Auftreten der Typhusepidemie betrifft, so kann man sagen, daß besonders in den tiefgelegenen Partien, auf dem alluvialen Boden, auf welchem auch in einzelnen Distrikten eine dichtgedrängtere Bevölkerung vorherrscht, die Epidemie am verbreitetsten aufgetreten ist. Auf der Übersichtskarte ist das Höhengelände braun mit Abschattierung der Bergeshänge angelegt. Die zur Versumpfung neigenden Partien sind mit grauem Tone überlegt, welcher an besonders gefährdeten Stellen, sei es in bezug auf Grundwasserhöhe oder auf weitgehende Verunreinigung des Bodens, dunkler gehalten ist.

Nach der voraufgehenden Beschreibung des gesamten in Betracht kommenden Gebietes sollen die Verhältnisse der einzelnen Gemeinden in bezug auf die vorliegende Frage kurz der Reihe nach erörtert werden.

A. Rechts der großen Emscher:

1. Horst und Horstermark, deren Verhältnisse in bezug auf außerordentliche Höhe des Grundwasserstandes schon oben hinreichend klargestellt sind.
2. Die Gemarkung Buer, deren südlichster Teil mit den Ansiedelungen bei Bismarck II und Sutum nur in Frage kommt, weil der größere, nördliche Teil mitsamt der Ortschaft im allgemeinen eine mehr trockene, gefällereiche Lage besitzt. Dagegen ist die Umgebung des Schachtes II in bezug auf gärende Senkungssümpfe und auf Grundwasserstand ein sehr gefährliches Terrain, welcher Zustand durch eine dichtgedrängte Arbeiterbevölkerung nicht gemildert wird.
3. Der kleine Ort Crange hat auf dem rechten Ufer der Emscher an beiden Seiten der Umflut eine trockene, gesunde Lage auf reinsandigem Boden, und ist zudem die Bevölkerung des Ortes durch zuziehende Arbeiterbevölkerung nicht vermehrt worden.

B. Links der Emscher.

4. Gemarkung Holsterhausen besitzt im oberen südlichen Teile eine gesunde Lage, welche im nördlichen Teile infolge von Bodensenkungen, namentlich in der Umgebung der Zeche von der Heydt, bedenklicher erscheint. Größtenteils steht in letzterem der ständige Grundwasserstand in Terrainhöhe.
5. Eickel besitzt im allgemeinen für das bebaute Terrain im Dornburger und Hüller Mühlenbache eine zureichende Vorflut, nur ist letztere lokal durch Bodensenkung in der Umgebung des Hauses Dorneburg und namentlich im Eickeler Bruche auf der Grenze mit Röhlinghausen gestört. Letztere Partie ist aber seitens der Zeche Königsgrube seit längeren Jahren durch unterirdische Kanäle zum Dornburgerbache hin kanalisiert worden, wodurch die schwerwiegendsten Übelstände beseitigt worden sind.

6. Die Gemarkung Röhlinghausen, deren östliches Grenzgebiet ehemals mit zum Eickeler Bruche gehörte, wenigstens einen gleichen Charakter mit demselben hatte, liegt in bezug auf Bodenbeschaffenheit, Bodensenkungen, Vorflutverhältnisse und Bodenverunreinigung auf einem sehr gefährdeten Terrain.

   Diese Zustände sind größtenteils durch den Bergbau der Zechen Königsgrube und Pluto hervorgerufen, und wird die gefährliche Lage durch die stellenweise dichtgedrängte Arbeiterbevölkerung mit geringem Ordnungssinn für Reinlichkeit vermehrt.

7. Die ganze Gemeinde Wanne — früher Bickern — liegt in dem gefällelosen Gebiete der Emscherniederung, und steigt die Hochflut der großen Emscher bis fast zur Terrainhöhe der dicht bebauten Wanne-Cranger Straße. Je nach dem Wasserstande in der großen Emscher bezw. des Dornburgerbaches steigt das Grundwasser auf und nieder. Die ausgeführten Kanalisationen sind wegen mangelnder Vorflut alle minderwertiger und können zur Gesundung dieses Flachlandes nichts beitragen.

8. Die Gemarkung Hüllen hat im allgemeinen eine weniger gefährdete Lage, und bietet der Hüllerbach nach Beseitigung der Hüllermühle vor längeren Jahren eine ausreichende Vorflut. Zudem ist die stärkere Bebauung in jüngster Zeit eine mehr sporadische.

9. Die Gemarkung Bulmke besitzt weniger günstige Verhältnisse als Hüllen, namentlich dürfte die dichtere Arbeiterbevölkerung an der Gelsenkirchener Grenze eine stärkere Verunreinigung des Bodens hervorrufen.

10. Das weitausgedehnte Gebiet der Braubauerschaft liegt fast zur Hälfte in dem gut entwässerten Polder von Consolidation. Nur befindet sich die stark bevölkerte Kolonie Haverkamp in bezug auf Reinlichkeit, Bodenverunreinigung und Grundwasserstand (im Oberwasser der Grimberger Schleuse) in sehr gefährlicher Lage. Auch gehört der Teil nördlich der Bahn Wanne—Dorsten nicht zum Polder, und sind somit die Ansiedelungen in der Umgebung von Schacht Bismarck I bei schlechten Vorflutverhältnissen stark gefährdet.

11. Von der Gemeinde Schalke, welche fast durchgehends eine städtische Bebauung aufweist, liegt die Partie nördlich der Bahn Schalke—Wilhelmine-Victoria in dem gut entwässerten Polder. Anderseits ist aber dort das Terrain in den Kolonien am stärksten verunreinigt, so daß die günstigsten Verhältnisse für die Ausbreitung einer Epidemie anzunehmen sind. Der südliche, an Gelsenkirchen anstoßende Teil erreicht in jeder Hinsicht vom ganzen Gebiete den höchsten Grad der Gefährlichkeit und hat auch dort naturgemäß die Krankheit am heftigsten gewütet

12. Wenn auch keine erhebliche, so doch eine etwas bessere Lage besitzt die Gemarkung Gelsenkirchen, welche in den höheren Teilen stellenweise ordnungsmäßig kanalisiert ist. Zudem ist in dieser Stadt durchschnittlich die Bevölkerung eine reinlichere.

13. Das Terrain von Ückendorf besitzt schlechtere Boden- und Vorflutverhältnisse und eine minderwertigere Bevölkerung in bezug auf Reinlichkeit. Eine Epidemie wird dort, solange nicht für eine ordnungsmäßige Kanalisation gesorgt werden kann, einen vorzüglichen Nährboden finden.

14. Die südlich anstoßende Gemarkung Wattenscheid liegt mit dem besiedelten Terrain in einer versumpften, kesselförmigen Einbuchtung zwischen dem Hügelgelände des Haarstranges. An dieser Stelle wirken wiederum alle in Betracht kommenden Faktoren zu einer gesteigerten Epidemieentwicklung zusammen.

15. Gleichartig ist der nördliche Teil der Gemarkung Rotthausen gestaltet, welcher zudem durch tiefe Bodensenkungen und damit verbundene Vorflutstörungen leidet. Naturgemäß ist die Epidemie in letzteren Distrikten besonders heftig aufgetreten und weniger auf den südlichen ansteigenden Höhen.
16. Die Gemarkung Heßler, ein Flachland, welches durch höchst mangelhafte Vorfluter — Lanver und Schwarzbach — durchzogen ist, hat gleichfalls eine ungesunde Lage mit hohem Grundwasserstande. Dieser Distrikt ist im allgemeinen nur schwach bevölkert, nur bilden die Arbeiterkolonien der Zeche Wilhelmine-Victoria eine Ausnahme, und waren letztere auch durch die naheliegenden gärenden Senkungen bedroht.
17. Die Gemarkung Altenessen besitzt im allgemeinen bessere Abwässerungsverhältnisse, nachdem der stark bedrohte nördliche Teil vor längeren Jahren durch eine Polderanlage von Zeche Neuessen gut entwässert und die vorflutleistende Berne bis zur großen Emscher reguliert worden ist.
18. Die Gemarkung Caternberg im Gebiete der Zeche Zollverein besitzt sehr abwechselnde Vorflut- und Bodenverhältnisse. Stellenweise treten Arbeiteransiedelungen bedenklichen Charakters auf; im allgemeinen gehört dieses Terrain nach Lage und Beschaffenheit zu den nicht stark bedrohten.
19. Stoppenberg hat im allgemeinen eine recht gesunde Lage, namentlich nachdem vor mehreren Jahren ein vorhandener Sumpfkessel durch Polderanlage entwässert worden ist.
20. Die Gemarkungen Schonnebeck, Frillendorf und Huttrop haben durchgängig in dem gefällereichen Hügelgelände eine trockene, gesunde Lage.
21. Die langgestreckte Gemarkung Kray liegt mit ihren bebauten Teilen in einem scharf eingeschnittenen Tale des Hügelgeländes, dessen Talsohle von einem Bache durchflossen und in den stark besiedelten Teilen erheblich verunreinigt ist.
22. Die Gemarkungen der beiden Leythe und Sevinghausen haben durchweg an den Hängen des Haarstranges eine trockene Lage. Eine Ausnahme bildet der nördlichste von Rotthausen und Ückendorf eingeschlossene Teil von Leithe (westfäl.), welcher mit letzteren Ortschaften gleiche Gefahren in sich birgt.
23. Von Westenfeld ist nur ein kleiner, an Wattenscheid anstoßender Teil gefährdet.
24. Eine recht günstige, gesunde Lage besitzt die Gemarkung Höntrop auf den Höhen des Haarstranges mit tief eingesattelten Seitentälern.
25. Die Gemarkung Günningfeld besitzt eine im allgemeinen günstige Lage. Nur am hochgelegenen Aschenbruchwege dürfte die natürliche Drainage mangelhaft sein.

H. Breme.

II. Nachtrag zum Bremeschen Gutachten.

Münster, den 6. April 1904.

Im allgemeinen sind die Niederungsgebiete auf alluvialem Boden in Mitleidenschaft gezogen, und zwar gleichmäßig gesteigert mit der Zunahme der Dichtigkeit einer unreinlichen Arbeiterbevölkerung. Je älter die Ansiedelungen und je mehr der Boden durch die Bevölkerung verunreinigt ist, desto häufiger treten die Erkrankungen auf. So im südlichen Teile von Schalke (Sophienau und Krim), in Ückendorf, Rotthausen und Wattenscheid.

Je gesunder und besser die Boden- und Vorflutverhältnisse, desto geringer die Macht der Epidemie, so in der Niederung das sehr vorteilhaft belegene Dorf Crange, das gut entwässerte Gebiet im Polder von Consolidation und auf dem Höhengelände fast sämtliche Gemarkungen der gefällereichen Abdachung am Haarstrange.

Von Interesse ist es, die Grenzen des Epidemiedistriktes zu beobachten, welche bereits in den beigegebenen gutachtlichen Beschreibungen, nach Gemarkungen geordnet, des näheren erläutert sind. Im Westen sind die Gemarkungen Horst und Horstermark in Ansehung ihrer Typhusfrequenz, welche etwa derjenigen von Caternberg entspricht, mit zum Epidemiegebiete zu rechnen. (Bezüglich der Bodenverhältnisse vergl. Nachtrag I.)

Im Norden schließt die Gefahr mit der eigentlichen Emscherniederung ab (die südliche Spitze von Buer gehört zu derselben); hier bedecken ausgedehnte, unbewohnte Waldungen das zweifelhafte Terrain zwischen Niederung und Anhöhe.

Im Osten bildet das Gebiet des Dornburgerbaches die natürliche Grenze des eigentlichen Epidemiegebietes.

Im Süden bildet die Haarstrangabdachung resp. das Ruhrtal die natürliche Grenze des eigentlichen Epidemiegebietes.

Die Einwirkungen der Folgen des Kohlenabbaues sind sehr verschiedener Natur. Im südlichen Teile des in Frage stehenden Gebietes erfolgt bei mäßiger Überlagerung des Mergelgebirges gewöhnlich eine weitgehende Absenkung des Grundwasserstandes und Trockenlegung des Geländes, welche sogar oft eine Austrocknung tiefstehender Brunnen herbeiführt. Der Mergel spaltet bei dem Niedergehen, und führen die Klüfte das Wasser zu den unterirdischen Bauen ab.

Im Norden des Gebietes, bei durchschnittlich 250 m starker Mergelüberlagerung und bei schwächerem Einfallen des Kohlengebirges, entstehen keine Spalten mehr und taucht das Terrain in größerer oder geringerer Ausdehnung unter Grundwasser. Es entstehen Sümpfe oder auch Teiche, in welchen die aufstehende Kreszenz und die humosen Bestandteile des Bodens einen langandauernden Gärungsprozeß durchmachen. Hierin mag auch eine Ursache von epidemisch auftretenden Krankheiten zu erkennen sein (ohne Zweifel wird beim Ausbruche einer Krankheit eine Förderung derselben stattfinden).

Diese Senkungssümpfe liegen im ganzen fraglichen Gebiete überall eingestreut, und vergehen oft längere Zeiten, bis für Trockenlegung gesorgt werden kann.

H. Breme.

Die Ursachen der Gelsenkirchener Typhusepidemie des Jahres 1901.

In Form des in der Gerichtsverhandlung mündlich erstatteten Gutachtens dargestellt von

Dr. Rudolf Emmerich
Professor an der Universität München.

Hinsichtlich der Erklärung der Ursachen von Typhus- und Choleraepidemien stehen sich gegenwärtig zwei wissenschaftliche Theorien gegenüber: die hauptsächlich von ROBERT KOCH und seinen Schülern vertretene Kontakt- und Trinkwassertheorie einerseits und die von MAX VON PETTENKOFER begründete lokalistische Theorie anderseits. Die Kontagiositäts- und Trinkwassertheorie ist höchst einfach und auch dem Laien unmittelbar verständlich, insofern sie aussagt, daß Typhus- und Choleraepidemien entweder durch direkte Übertragung der Typhus- oder Cholerabazillen von Kranken auf Gesunde (Kontakt), oder indirekt durch Übertragung der Bazillen aus den Exkrementen auf menschliche Nahrungsmittel, oder endlich durch Infektion des Trinkwassers mit Typhus- oder Cholerastühlen verursacht werden.

Ich brauche daher auf die Erläuterung dieser so leicht verständlichen Lehre nicht einzugehen, zumal die Ihnen allen bekannte Monographie von Herrn Medizinalrat Dr. SPRINGFELD[1] ein typisches Beispiel für die Anwendung der Kontakt- und Trinkwassertheorie darstellt. Es muß aber bemerkt werden, daß ROBERT KOCH neuerdings seine Ansicht von der Bedeutung des Trinkwassers bei der Entstehung von Typhusepidemien wesentlich eingeschränkt hat. In einer ganz neuen Publikation: „Die Bekämpfung des Typhus“[2] sagt KOCH, daß sich die Typhusbazillen weder im Wasser noch im Boden zu vermehren vermögen, und daß sie im Wasser nicht einmal lange lebendig bleiben, während sie sich im Boden einige Monate halten können. Nichtsdestoweniger und merkwürdigerweise hält KOCH, wie er mir persönlich mitteilte, an der Ansicht fest, daß große, „explosionsartig“ auftretende Typhus- und Choleraepidemien durch das Trinkwasser verursacht werden.

Mehr Denkarbeit als die Kontakt- und Trinkwassertheorie erfordert das Verständnis der lokalistischen Lehre, wie der Umstand beweist, daß dieselbe schon öfters selbst von Gelehrten ersten Ranges unrichtig aufgefaßt und mißdeutet wurde.

Hauptsächlich ist es die Grundwasserlehre, die von sehr vielen, welche PETTENKOFERS Schriften nur oberflächlich lesen, falsch verstanden wird, indem sie der Meinung sind, PETTENKOFER behaupte, daß das Grundwasser als solches Typhus und Cholera erzeuge, während dasselbe doch nur als Maßstab für die Bodenfeuchtigkeit in Betracht kommt. Sehr oft werden auch alte Ansichten PETTENKOFERS aus den 50er Jahren, z. B. die bezüglich der Bedeutung der Atemluft beim Zustandekommen der Infektion, als seine Lehre zitiert, während er diese Anschauungen doch längst entsprechend den Fortschritten der Bakteriologie modifiziert hat. Obgleich diese Ansichten von untergeordneter Bedeutung sind, so werden sie doch von den Gegnern PETTENKOFERS benutzt, um seine in ihren Grundzügen unerschütterbare Lehre anzugreifen und zu diskreditieren.

Nach der lokalistischen Lehre PETTENKOFERS können sich Typhus- und Choleraepidemien nur auf einem porösen, für Luft und Wasser durchlässigen Boden entwickeln, und

[1] „Die Typhusepidemien im Regierungsbezirke Arnsberg und ihre Beziehungen zu Stromverseuchungen und Wasserversorgungsanlagen.“ Abdruck aus dem klinischen Jahrbuch, X. Band. Jena, Verlag von Gustav Fischer, 1903.

[2] Veröffentlichungen aus dem Gebiete des Militärsanitätswesens, herausgegeben von der Medizinalabteilung des Kgl. preuß. Kriegsministeriums, Heft 21.

bei uns in Deutschland hauptsächlich dann, wenn der Boden einen bestimmten, relativ geringen Feuchtigkeitsgehalt besitzt.

Dieser maßgebende Feuchtigkeitsgrad ist gegeben, wenn das Grundwasser in fortgesetztem Sinken begriffen oder auf einem sehr niederen Stande angelangt ist, also nach kürzerer oder längerer regenarmer Zeit, oder mit anderen Worten, in einer Periode der Bodentrockenheit. Grundwasser ist meistens nichts anderes als Regenwasser, welches in einem porösen Boden versickert, sich dann auf einer wasserundurchlässigen Bodenschichte sammelt und auf dieser unterirdisch dem nächsten Wasserlauf (Fluß usw.) zuströmt.

Sie werden fragen, und zwar mit Recht fragen: Ist diese Behauptung, daß der Beginn und die Entwicklung von Typhus- und Choleraepidemien in eine Periode *sinkenden* Grundwassers, in eine Periode relativer Bodentrockenheit fallen, auch wirklich bewiesen? Die Antwort lautet ganz bestimmt: „Ja, die Richtigkeit dieses PETTENKOFERschen Grundwassergesetzes ist sicher bewiesen."

In München traf dieses Gesetz seit 25 Jahren, von 1856 bis 1881, mit einer verblüffenden Regelmäßigkeit zu, solange der Typhus epidemisch war. Sie sehen hier, meine Herren, auf dieser Kurventafel (Kurventafel I[1]), daß in München vom Jahre 1856 bis 1881 der Beginn und die Entwicklung einer jeden Typhusepidemie mit sinkendem Grundwasserstand, ohne jede Ausnahme, zusammenfällt. Für München steht also das Gesetz unangreifbar fest. Sie werden schon durch diese Kurven hiervon überzeugt sein — ganz besonders aber dann, wenn ich zeige, daß das Grundwassergesetz, nach welchem die Typhusfrequenz steigt, wenn das Grundwasser fällt und umgekehrt, den Forderungen der Regeln naturwissenschaftlicher Forschung entspricht, welche die Wissenschaft der Logik abgeleitet hat. Die hier in Betracht kommende Regel lautet nämlich: „Eine Naturerscheinung (Typhusmortalilät), die sich verändert, wenn sich eine andere Naturerscheinung verändert (Grundwasserstand), ist entweder eine Ursache oder eine Wirkung dieser Naturerscheinung oder durch irgend einen Kausalzusammenhang damit verknüpft."

Die Richtigkeit der PETTENKOFERschen Grundwassertheorie steht auch deshalb über jeden Zweifel erhaben da, weil dieselbe durch die hervorragenden Mathematiker Prof. SEIDEL[2] in München, THOMAS[3] in Leipzig und WILLERS JESSEN[4] in Kiel zum Gesetz erhoben wurde, indem diese Forscher durch die Wahrscheinlichkeitsrechnung übereinstimmend zu dem Schlusse kamen: „Die Bewegungen der Typhuszahlen von BUHL (für die Jahre 1856 bis 1864) verglichen mit der von PETTENKOFER ermittelten Bewegung des Grundwassers läßt, nach Elimination der jährlichen Periode, eine Koinzidenz erkennen, welche mit einer Wahrscheinlichkeit von 36000 gegen 1 auf einen gesetzmäßigen Zusammenhang der beiden Erscheinungen schließen läßt."

Wenn man nun bedenkt, daß diese Koinzidenz zwischen Typhusfrequenz und Grundwasserschwankung in München auch für die Jahre 1864 bis 1881, in welchem Jahre die Typhusepidemien in der Hauptstadt aufgehört haben, ausnahmslos zutraf, so berechnet sich die Wahrscheinlichkeit eines gesetzmäßigen Zusammenhanges dieser Koinzidenz nunmehr sogar auf mindestens 1000000 gegen 1, was der Gewißheit gleichkommt; denn der Mathematiker GAVERET sieht ein Resultat schon dann und nur dann als erwiesen an, wenn man wenigstens 212 gegen 1 wetten kann, daß es richtig ist.

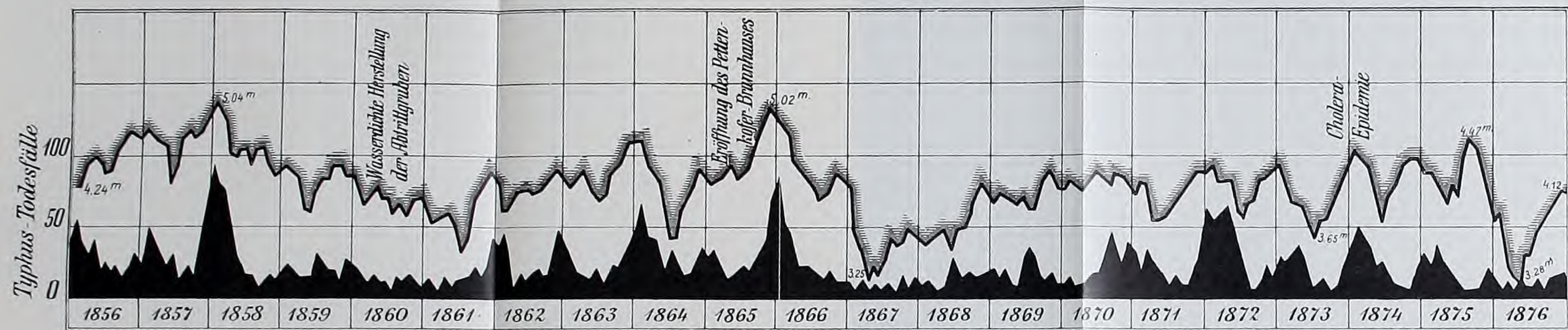
---

[1] Diese Kurventafel ist der Festschrift zur 71. Versammlung Deutscher Naturforscher und Ärzte, München 1899, entnommen.

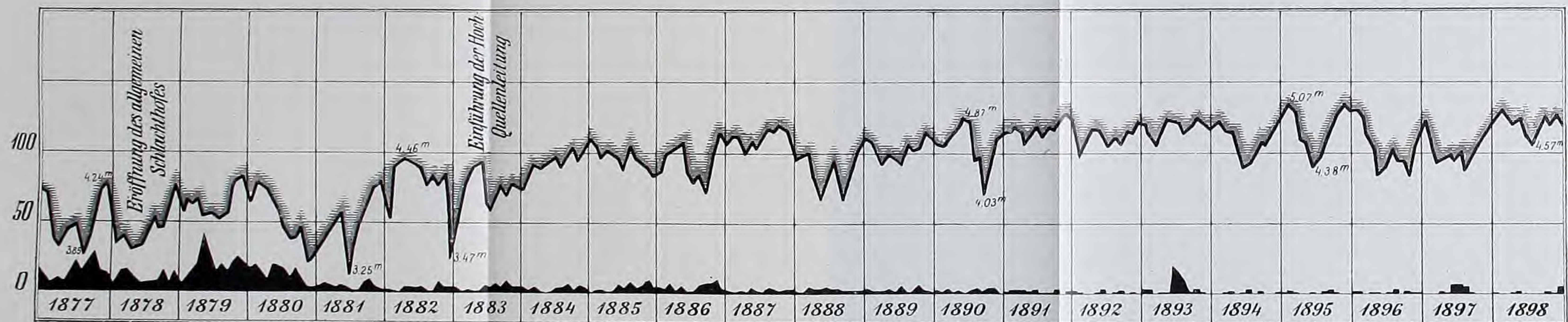
[2] Zeitschrift für Biologie, Bd. I, S. 221 und Bd. II, S. 145.

[3] Archiv der Heilkunde von WUNDERLICH usw., VII, S. 385.

[4] Zeitschrift für Biologie, Bd. III, S. 128 usw.



Typhustodesfälle *in München, absolute Zahlen.*
Grundwasserstände *(gemessen an einem Brunnen der Karlstraße) in Metern, von der Bodenoberfläche ab gerechnet, aber in umgekehrtem Sinne aufgetragen, so daß die Hochpunkte der Curve den minimalen, die Tiefpunkte den maximalen Grundwasserständen entsprechen.*



Sie, meine Herren, werden als logisch denkende Juristen anerkennen, daß das Grund-
assergesetz für München hierdurch erwiesen ist.

Sie werden aber mit Recht fragen, hat man denn auch anderwärts, in anderen Städten, e Typhusfrequenz mit den Grundwasserschwankungen verglichen und hat sich bei diesen ergleichen derselbe umgekehrte Parallelismus zwischen diesen beiden Erscheinungen ergeben? ls Antwort auf diese Frage lege ich Ihnen, meine hochgeehrten Herren, diese von Herrn r. Gemünd hergestellten Kurventafeln[1] vor, welche in bezug auf Typhus für die Städte: öln, Berlin, Bremen, Frankfurt a. M., Hamburg, München, Nürnberg und Michigan, sowie für die holera in Calcutta dieselbe Koinzidenz wie in München in so augenfälliger Weise ersehen ssen, daß nicht bloß der Arzt und Hygieniker, sondern jeder Gebildete erkennen wird, daß ı all diesen Städten zwischen Grundwasserstand und Typhus- resp. Cholerahäufigkeit ein ausalzusammenhang besteht, insofern wenigstens, als der Beginn und die Entwicklung der yphus- und Choleraepidemien stets mit sinkendem Grundwasser zusammenfallen, während ortgesetzt steigendes Grundwasser das Erlöschen der Epidemien zur Folge hat, falls dies icht schon früher durch andere Ursachen, die ich noch nennen werde, erfolgt ist.[2]

Letzteres war z. B. bei der großen Typhusepidemie im Jahre 1884 in Zürich der all. Die Epidemie (cf. Kurve 10) beginnt und erreicht ihre Höhe bei fortgesetzt und ausahmsweise rasch sinkendem Grundwasser, ganz wie es das Pettenkofersche Grundwasseresetz verlangt. Dabei ist zu beachten, daß in dem Bereich von Zürich und Außengemeinden wei in ihren Bewegungen voneinander gänzlich unabhängige Gebiete der Grundwasserewegungen in Betracht kommen. Das eine umfaßt das ganze linke Ufer des Sees und der immat, sowie das rechte Ufer bis zum Moränenzug und zeigt den Bewegungen des Seend Limmatspiegels parallel laufende Schwankungen des Grundwassers. Das zweite Gebiet, ördlich vom ersten gelegen, schließt die Gemeinden Oberstraß, Fluntern, Hottingen und lirschlanden ein und ist *unabhängig vom Seestande*, seine Grundwasserbewegung wird bedingt on den Quellenerträgnissen des Zürichberges. Da der Grundwasserstand lediglich als laßstab für die Trockenheit und den Grad der Bodenfeuchtigkeit dient, so kann selbsterständlich nur der Grundwasserstand dieses zweiten Gebietes mit der Typhusfrequenz in ergleich gesetzt werden. Geschieht dies, dann bestätigen die betreffenden Kurven das ettenkofersche Gesetz. Das Absinken der Typhusfrequenzkurve bei noch weiter sinkendem irundwasserstand kann entweder durch heftige Regen oder durch inzwischen (infolge der nhäufung von Stoffwechselprodukten an der Bodenoberfläche) eingetretene Bodenimmunität edingt sein.[3]

---

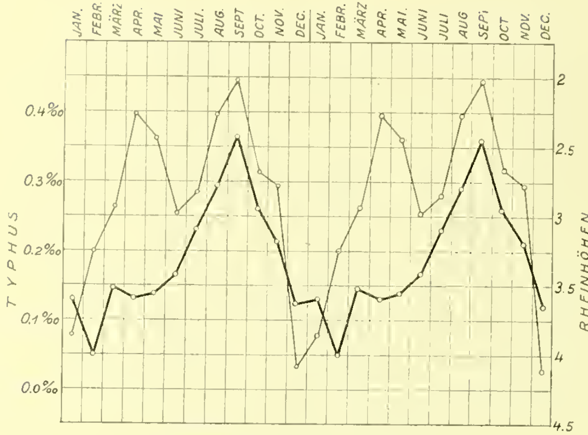
[1] Zur Herstellung dieser Kurven hat Herr Dr. Gemünd eine diesbezügliche Zusammenstellung on Soyka („Zur Ätiologie des Abdominaltyphus", Arch. f. Hygiene, Bd. 6), sowie eine Tabelle von r. Hans Flatten (Centralbl. f. allg. Gesundheitspflege, 1888, Bd. VII, S. 158) und eine Abhandlung von r. J. J. Reincke („Der Typhus in Hamburg mit besonderer Berücksichtigung der Epidemien von 1885 bis 1888 sw.") benutzt.

Die Durchschnittskurve des Grundwassers und der Cholera in Calcutta wurde nach der Kurve ıf Tafel 29 konstruiert im Bericht über die Tätigkeit der zur Erforschung der Cholera im Jahre 1883 nach gypten und Indien entsandten Kommission unter Mitwirkung von Dr. Robert Koch, bearbeitet von r. Georg Gaffky. 1887.

[2] Bei den graphischen Darstellungen ist zur besseren Übersicht, um die Periodizität der Erscheinung nicht willkürlich zu unterbrechen und sie gewissermaßen unabhängig von dem willkürlichen Jahresnfang zu machen, das *Prinzip des Doppeljahres* gewählt. Der Vorteil dieser Darstellung liegt darin, daß ann eine beliebige, nicht gerade mit dem Januar beginnende Jahresperiode herausgehoben werden kann, hne daß dieselbe mit dem Schlusse des Jahres unterbrochen wird. Cf. Soyka, Archiv für Hygiene, d. 6, S. 265.

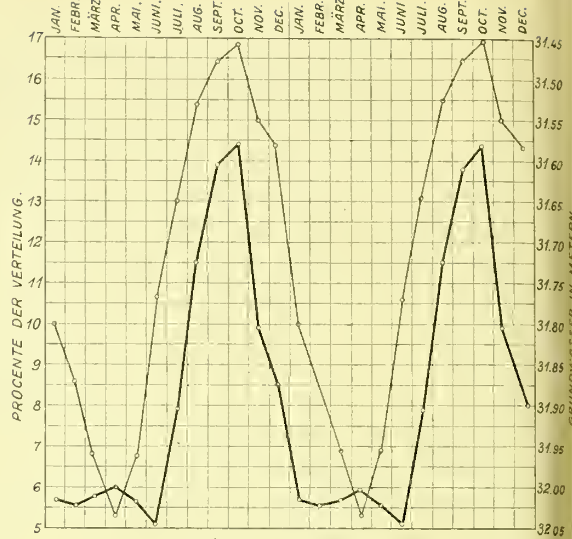
[3] Cf. Die Wasserversorgung von Zürich, ihr Zusammenhang mit der Typhusepidemie des Jahres 884. Zürich 1885. Verlag von Orell Füßli & Co.

Kurventafeln.



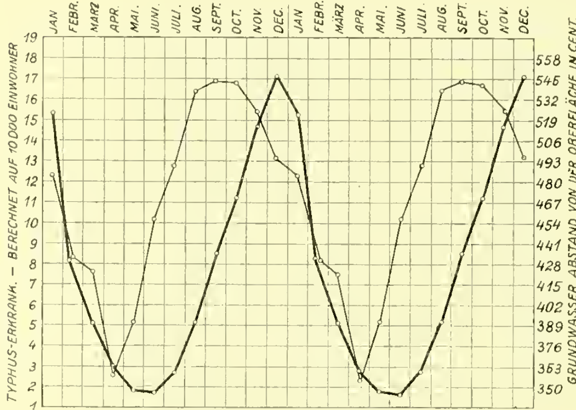
Kurve 1. Köln am Rhein.

—— *Die mittleren monatlichen Rheinhöhen.*
—— *Zahlen der Hospitaltyphen auf die Einwohner bezogen (1883—1886).*



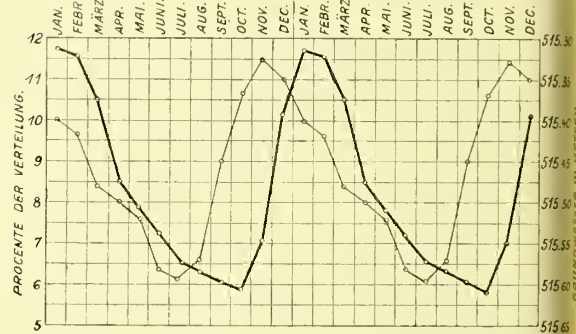
Kurve 2. Berlin.

—— *Grundwasserstände in Berlin (1870—1885).*
—— *Typhustodesfälle in Monatsprozenten (Durchschnitt von 1870 - 1885).*



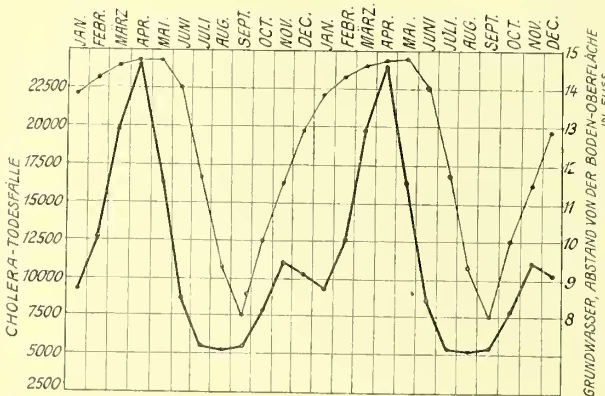
Kurve 5. Hamburg.

—— *Grundwasser (Durchschnitt vom Juli 1885 bis Juni 1888).*
—— *Typhuserkrankungen (Durchschnitt vom Juli 1885 bis Juni 1888).*



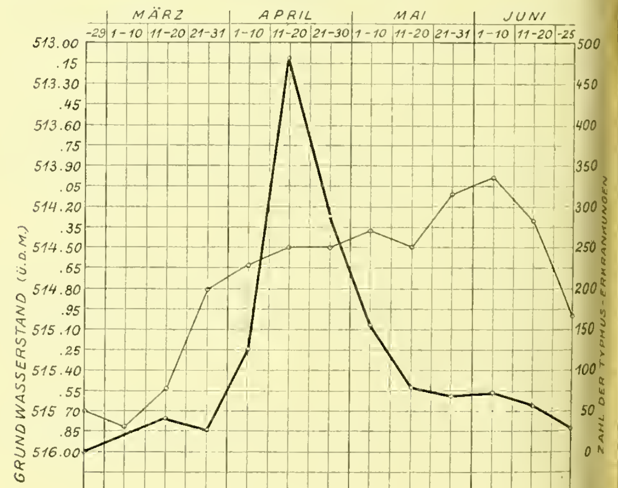
Kurve 6. München.

—— *Grundwasserstand in Metern (Durchschnitt 1856—1885).*
—— *Typhustodesfälle in Monatsprozenten (Durchschnitt 1856—1885).*



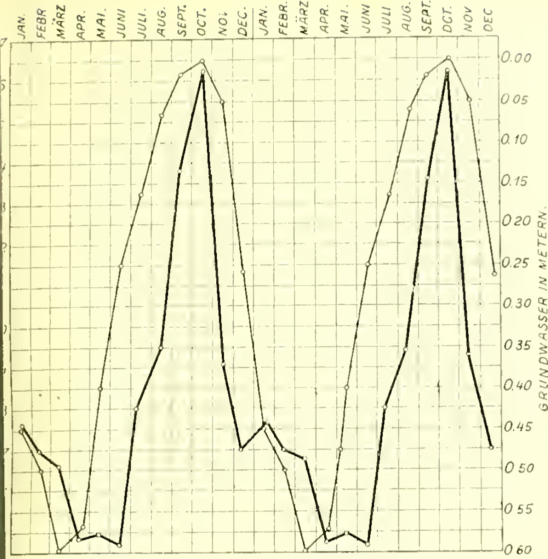
Kurve 9. Calcutta.

—— *Grundwasser (6 jähriger Durchschnitt).*
—— *Choleratodesfälle (in 38 Jahren).*



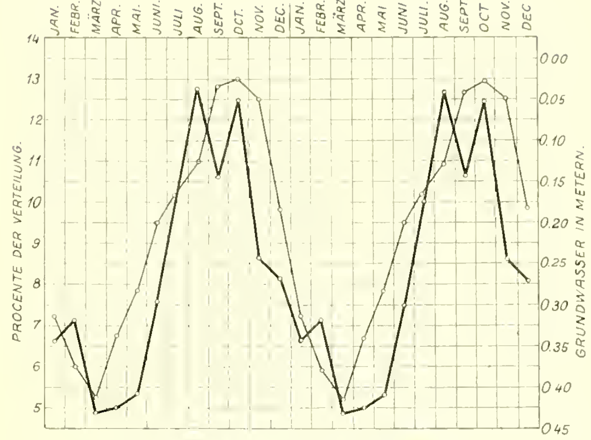
Kurve 10. Typhusepidemie 1884 in Zürich.

—— *Grundwasserstände (Durchschnittszahlen für je 1/3 Monat).*
—— *Zahl der Typhuserkrankungen in je 1/3 Monat.*



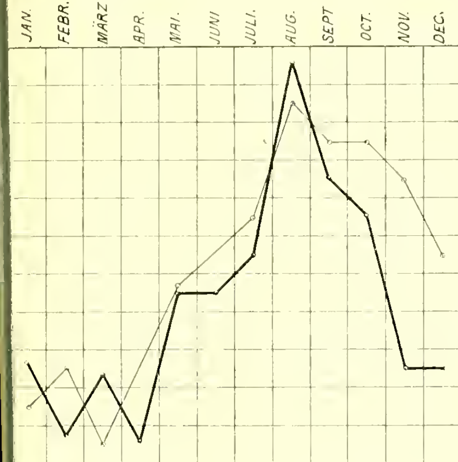
Kurve 3. Bremen.

Grundwasserstand in Metern (1872–1884).
Typhuserkrankungen in Monatsprozenten (Durchschnitt von 13 Jahren, 1872–1884).

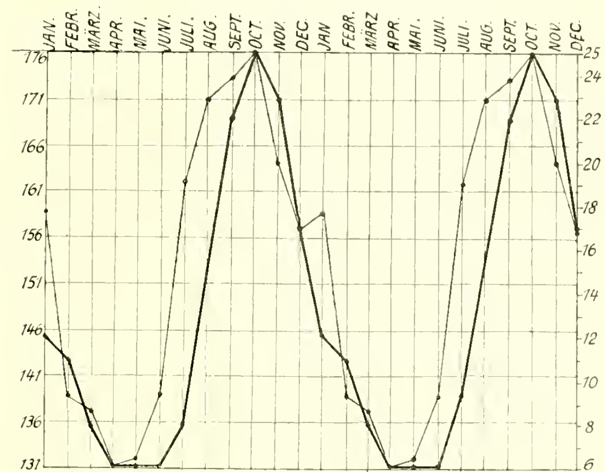


Kurve 4. Frankfurt a. Main.

—— *Grundwasserstände in Metern (1869–1885).*
▬▬ *Typhustodesfälle in Monatsprozenten (1869–1885).*

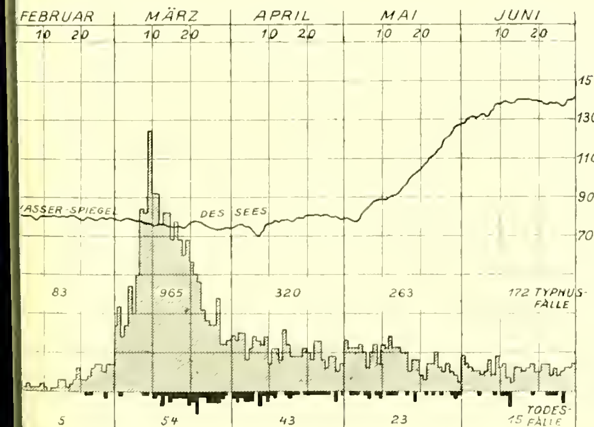


Kurve 7. Nürnberg.

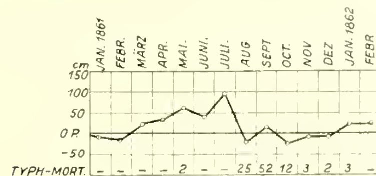


Kurve 8. Michigan.

—— *Inches of earth above water wells (1878–1882).*
▬▬ *Percent of sidness from Typhoid fever (1878–1882).*



Kurve 11. Typhusepidemie 1884 in Genf.



Kurve 12. Illerstand und Typhustodesfälle bei den Epidemien 1861 und 1868 in Kempten.

Es muß noch bemerkt werden, daß man, wie das Beispiel von Köln zeigt, auch den Pegelstand eines Flusses oder eines Sees, an dem eine von Typhus ergriffene Stadt liegt, statt der Grundwasserschwankungen verwenden kann, vorausgesetzt, daß der Flußwasserstand ausschließlich oder hauptsächlich durch die Niederschlagsmengen und den Grundwasserzufluß im Drainagegebiet des Flusses bedingt ist, da uns in diesem Falle der Stand des Flußwassers ebenso den Grad der Bodentrockenheit oder -feuchtigkeit anzeigt wie das Grundwasser.[1]

Ich will zur Begründung dieser Tatsache noch einige Beispiele anführen, zu denen sich als weiteres die glänzende Übereinstimmung gesellt, welche sich beim Vergleich der Typhusfrequenz im Jahre 1901/1902 in Gelsenkirchen mit den Ruhrwasserständen ergibt.

Die schwere Typhusepidemie im Jahre 1884 in Genf[2] fiel in eine Periode ganz ausnahmsweiser Trockenheit. Der Seespiegel und der Wasserstand im Hafen waren, wie die Kurve 11 zeigt, den ganzen Winter 1883—1884 bis in den Mai so außerordentlich niedrig, daß sogar die Dampfschiffahrt gestört wurde und die Schiffe auf den Grund gerieten. Wie im gleichen Jahre in Zürich, so beginnt auch in Genf die Epidemie während der größten Trockenheit und erreicht beim Andauern derselben ihre Akme. Die Rückbildung trat aber wie in Zürich schon vor dem Steigen des Sees ein, was darauf hindeutet, daß die Ursachen der zeitlichen Disposition in Genf und Zürich die gleichen waren. Ein vergleichender Blick auf beide Kurven zeigt die große Ähnlichkeit des Verlaufs der Epidemien und der meteorologischen Bedingungen in beiden Städten.

Alle Typhusepidemien, welche die bayerische Stadt Kempten[3] von 1860—1880 gehabt hat, ereigneten sich in Zeiten *sehr niedrigen Wasserstandes* der Iller, und zwar sank, wie dies nach PETTENKOFER bei schweren Epidemien die Regel ist, das Flußwasser von einem sehr hohen Stande rasch zu einem sehr niedrigen Stande herab.

Wir geben hier für die beiden schwersten Typhusepidemien (1861 mit 1146 Typhusfällen von August bis November und 1868—1869 mit 89 Fällen von Mitte Dezember bis Mitte Januar) die Kurven (siehe Kurve 12) für den Wasserstand der Iller und die Typhustodesfälle. Es muß aber noch eine sehr wichtige Tatsache hervorgehoben werden, die aus den Kurven der Monatsmittel des Flußwasserstandes nicht erkenntlich ist: Laut der täglichen Aufzeichnungen beim Königl. Flußbauamte fiel nämlich effektiv der Wasserstand schon von der zweiten Hälfte Juli 1861 an aus einer Maximalhöhe von 1,70 m bis Mitte September auf den Nullpunkt herab.

Auch in Essen a. d. Ruhr hat sich das PETTENKOFERsche Gesetz vom umgekehrten Parallelismus der Typhusfrequenz und des Grund- oder Flußwasserstandes in glänzender Weise bestätigt.

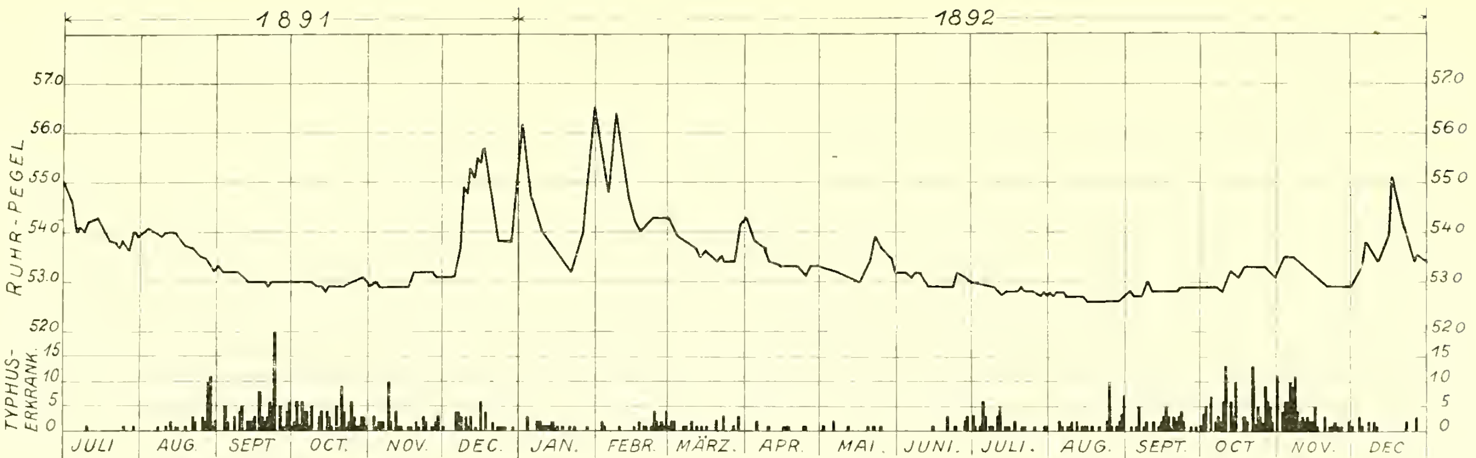
Das Wasserwerk Essen hat sich ein großes Verdienst um die epidemiologische Forschung dadurch erworben, daß es seit vielen Jahren die täglichen Ruhrpegelstände registriert und mit der Typhusfrequenz verglichen hat. Von diesem wertvollen Material, welches Herr Direktor GERSDORF mir in entgegenkommender Weise überlassen hat, gebe ich in neben-

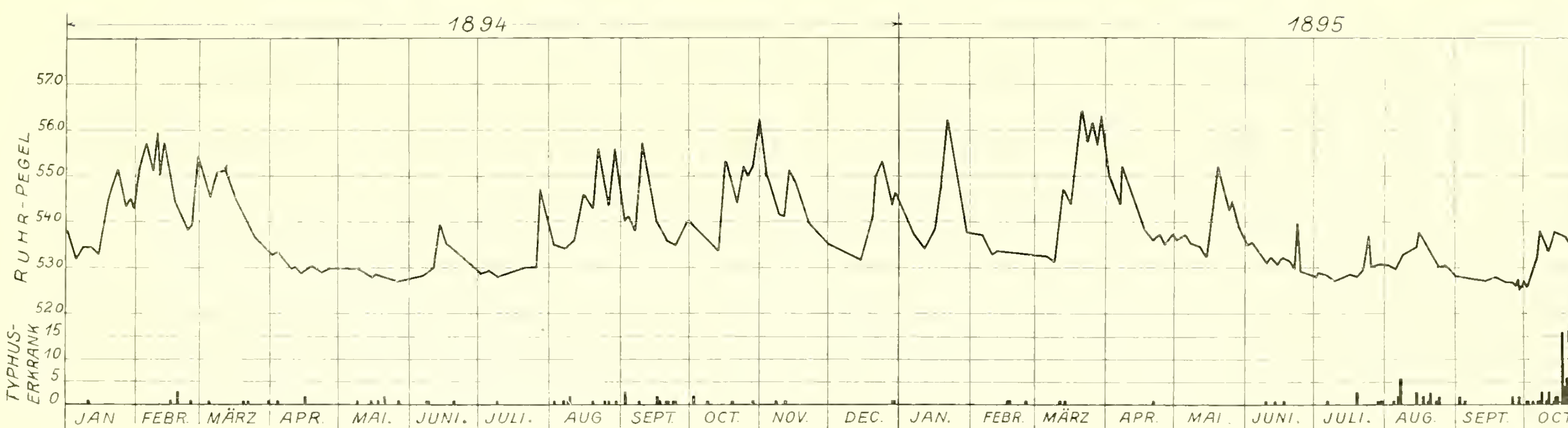
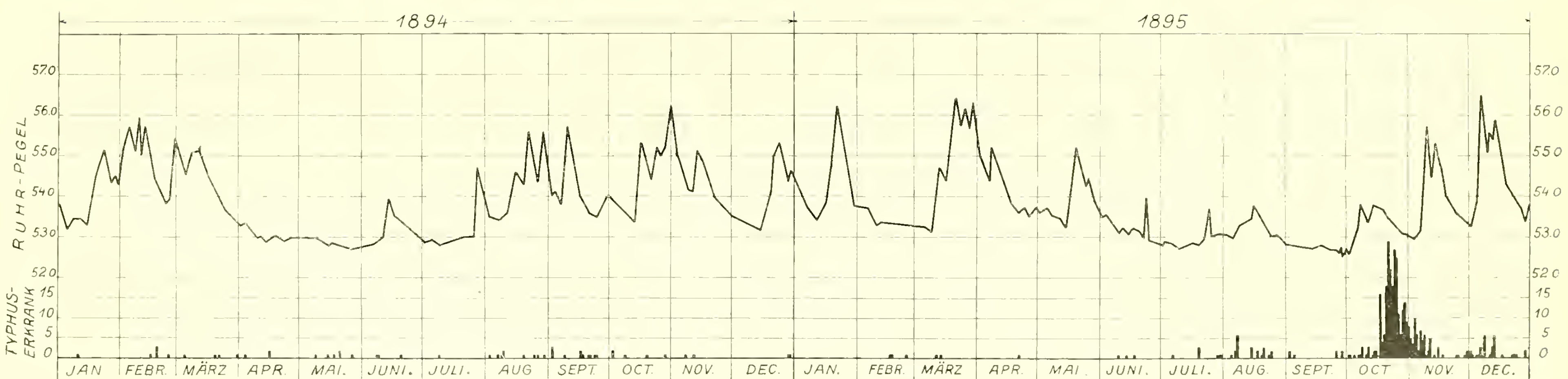
---

[1] In Köln ist dies im allgemeinen der Fall, und die Rheinstandskurve verläuft umgekehrt parallel der Typhusfrequenzkurve. Nur der Hochstand des Rheins im Mai und Juni ist nicht durch Regenfälle im Flußtale und in der näheren und weiteren Umgebung von Köln, sondern durch die Schneeschmelze in den Gebirgen bedingt, in welchen die Nebenflüsse des Rheins entspringen. Dies ist der Grund, weshalb dieser Hochstand nicht von einem entsprechend starkem Sinken der Typhusfrequenz gefolgt ist. Die Ausnahme bestätigt hier nur die Regel.

[2] Dr. P. L. DUNANT, „Epidémie de fièvre typhoïde à Genève en 1884 résultants de l'enquête étiologique". Revue médicale de la Suisse romande 1887, Nr. 7.

[3] „Zur Ätiologie des Abdominaltyphus", von Stabsarzt Dr. PAUR in Kempten. Ärztl. Intelligenzbl. 1881, Nr. 32.



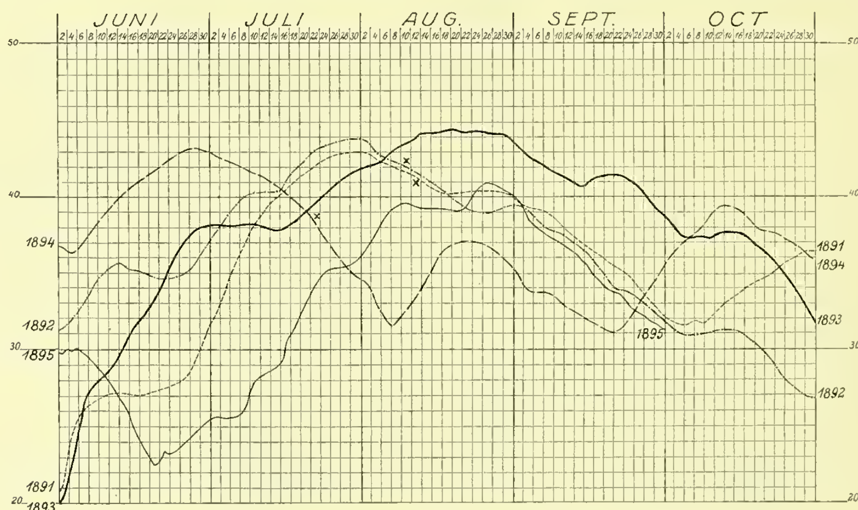
Kurve 13. Typhuserkrankungen und Ruhrstand in Essen.

stehender Kurve 13 einige epidemische (1891, 1892 und 1895) und ein epidemiefreies Jahr (1894).

Bevor in Essen im Jahre 1896 die Kanalisation durchgeführt war, hatte die Stadt in vielen Jahren schwerere oder leichtere Typhusepidemien, und *alle diese Epidemien fielen in Perioden sehr niedrigen Ruhrwasserstandes. Stets fielen die Typhusepidemien in Essen in die Monate Juli oder August bis Dezember, falls in diesen Monaten der Ruhrwasserstand ein besonders niedriger war.* (Vergleiche die Jahre 1891, 1892 und 1895.) *War aber der Ruhrstand in den Monaten August bis Dezember sehr hoch wie im Jahr 1894, dann gab es auch keine Typhusepidemie in der Stadt.*

Seitdem Essen im Jahre 1895/96 kanalisiert wurde, ist der Typhus selten geworden, und insbesondere kommen keine Epidemien mehr vor.

In Hankow am Yangtse-River (China) gehen nach Dr. JOHN TOMPSON[1] die Flußwasserstände parallel den Grundwasserständen und können statt dieser zum Vergleich mit der Typhusfrequenz benutzt werden. Die Typhusepidemien ereignen sich in Hankow immer beim



Kurve 14. Pegelstände des Yangtse-River in Hankow.

Fallen des Flusses im Sommer und Herbst. Fällt der Fluß ausnahmsweise früh, wie im Jahre 1894 im Juni (siehe Kurve 14), dann tritt die Epidemie bereits im Juli ein und wird sehr heftig; fällt der Fluß erst Anfang August, wie im Jahre 1891 und 1892, so beginnen die Typhusepidemien erst im August, nie im Juli. Der Beginn einer jeden Typhusepidemie ist bei den Flußstandskurven (Kurve 14) durch ××× bezeichnet. Im Jahre 1895 verlief die Kurve im Juli und August entgegengesetzt wie im Jahre 1894, insofern, als sie im Juli und August anstieg, und da gab es in diesen Monaten auch keine Typhusfälle. 1893 war es ähnlich und auch hier kamen nur sehr spät vereinzelte Fälle vor.

Für Gelsenkirchen und Umgebung werden wir also, in Ermangelung von Grundwassermessungen, die Pegelstände der Ruhr mit der Typhusmortalität vergleichen können, um zu entscheiden, ob zur Zeit der großen Typhusepidemie der Jahre 1901 und 1902 die Bedingungen der Bodentrockenheit gegeben waren, wie sie nach dem Grundwassergesetz im Beginn und in der Entwicklungszeit der Epidemie vorhanden sein müssen. Außerdem werden wir für die Gelsenkirchener Typhusepidemie die Typhusmortalitätskurve mit der Kurve der in Bochum

[1] China. Imperial Maritime Customs. II Special Series, Nr. 2. London, P. S. King & Son, 12 and 14, King Street. Westminster SW., 1897, S. 74.

gemessenen atmosphärischen Niederschläge vergleichen, um zu entscheiden, ob die Epidemie wirklich in eine sehr regenarme Zeit, also in eine Periode großer Bodentrockenheit fällt und ob das Erlöschen der Seuche durch den Niedergang starker und anhaltender Regengüsse verursacht wurde, wie es die lokalistische Lehre und das PETTENKOFERsche Gesetz verlangen.

Das Grundwasser ist ja für uns lediglich ein Maßstab für die Bodentrockenheit oder Bodenfeuchtigkeit, ein sichtbarer Zeiger für den zeitlichen Rhythmus in der Aufeinanderfolge und Dauer der Feuchtigkeitszustände der über dem Grundwasser liegenden porösen Bodenschichte. Das Grundwasser ist also, wie PETTENKOFER sagt, an und für sich das unschuldigste Ding von der Welt, es verursacht weder Typhus noch Cholera und bringt dieselben auch nicht zum Erlöschen. Das Grundwasser hat nur die einzige Bedeutung, daß es ein Maßstab oder Zeiger ist, welcher den Wechsel der Bodenfeuchtigkeit infolge von Trockenheit, Regen, sonstiger Bewässerung und Verdunstung anzeigt.

Wir haben nun nur noch die wichtige Frage zu beantworten: wie sind die Feuchtigkeitszustände im porösen Boden einerseits, wenn infolge fortdauernder reichlicher Niederschläge das Grundwasser fortgesetzt steigt, und anderseits, wenn in einer längeren regenarmen, trockenen Zeit das Grundwasser in fortdauerndem Sinken begriffen ist? Die Beantwortung dieser Frage wird uns Klarheit darüber verschaffen, weshalb die Typhusepidemien bei uns in regenarmen, bodentrockenen Zeiten und bei sinkendem Grundwasser beginnen.

Ich kann Ihnen diese Verhältnisse an einem einfachen, leicht verständlichen Experiment demonstrieren. Ich habe in eine 3 cm weite und 30 cm lange Glasröhre Boden aus dem 1901 stark von Typhus heimgesuchten Hause Nr. 14 der Sedanstraße in Schalke eingefüllt und eingestampft, damit er annähernd ebenso fest gelagert ist wie im natürlichen Erdreich. Diese Bodensäule stelle ich in ein Glaskölbchen, dessen Boden die wasserundurchlässige Bodenschichte darstellt, auf welcher sich das Grundwasser sammelt. (Versuch I.) Das Wasser in dem Glaskölbchen stellt das Grundwasser dar. Genau in derselben Weise habe ich einen zweiten Versuch vorbereitet.

Wir wollen nun annehmen, es hätte seit einiger Zeit stark geregnet und der Regen dauere fort. Infolge des Regens ist der Boden in Versuchsanordnung I *völlig* mit Wasser durchtränkt. Wenn ich nun auf diesen schon durchnäßten Boden weiter regnen lasse, z. B. 15 mm, eine Menge, die es oft in Gelsenkirchen regnet, so macht dies für die 7 qcm große Oberfläche dieser Bodensäule 10,5 ccm aus. Gieße ich also diese 10,5 ccm Regenwasser auf den Boden, so tritt, wie Sie gleich beobachten werden, genau die gleiche Menge Wasser aus dem Boden ins Grundwasser, und infolge davon steigt das Grundwasser. Sie sehen also, daß *bei fortgesetzt steigendem Grundwasser der Boden vollkommen mit Wasser durchtränkt* ist. Während der lufttrockene Boden mehr als ein Drittel seines Volumens Luft enthält, ist nun *alle Luft aus demselben durch Wasser verdrängt, alle Zwischenräume zwischen den Bodenkörnchen, die sogenannten Bodenporen sind mit Wasser ausgefüllt* und es fließt bei fortgesetztem Regen sogar Wasser aus dem Boden in das Grundwasser, welches daher fortgesetzt steigt.

Diese Feuchtigkeitsverhältnisse des Bodens *bei steigendem Grundwasser* sind für das Wachstum und die Vermehrung der im Boden etwa enthaltenen Typhusbazillen höchst ungünstig, ja so ungünstig, daß sich dieselben nicht nur nicht vermehren, sondern an der Bodenoberfläche fortgesetzt an Zahl abnehmen und schließlich ganz verschwinden; denn der Regen schwemmt die Typhusbazillen von der Bodenoberfläche in die Tiefe des Bodens, wo sie unschädlich sind.

Ein Regen von 40 mm verminderte nach Versuchen von Dr. GEMÜND und EMMERICH die Zahl der Typhusbazillen von 6 Millionen auf 23000 pro 100 mg Boden.

Weiterhin werden die Nährstoffe für Bakterien, welche in jedem verunreinigten Boden enthalten sind, durch das Regenwasser verdünnt und ebenfalls in die Tiefe des Bodens

geschwemmt. Was aber die Hauptsache ist: *infolge des Regens sinkt die Bodentemperatur bei uns selbst im Hochsommer sehr bald unter die Grenze, bei welcher sich die Typhusbazillen nicht mehr üppig vermehren können, nämlich unter 12^0 C.* Sie sehen dies sehr deutlich aus dieser Kurve, welche im letzten Sommer in München durch einen selbstregistrierenden Bodenthermometer aufgenommen wurde. (Die Kurve befindet sich im zweiten Band dieser Jubiläumsschrift.)

Demgegenüber behauptete Herr Stabsarzt Dr. VON DRIGALSKI in der Gerichtsverhandlung in Essen, daß er sogar im Eisschrank eine üppige Vermehrung von Typhusbazillen beobachtet habe. Da die Richtigkeit dieser Beobachtung von größter Wichtigkeit für die Erklärung der Winterepidemien wäre, so habe ich sofort nach meiner Rückkehr nach München Untersuchungen über die angebliche Vermehrung der Typhusbazillen im Eisschrank ausgeführt und zugleich auch den gleichen Versuch mit Cholerabazillen vorgenommen. Eine stecknadelkopfgroße Menge des Belags von 24 Stunden bei 36^0 C. gewachsenen Agarkulturen wurden in Bouillon verteilt und diese in den Eisschrank gestellt, in welchem die Temperatur zwischen 3 und 4^0 C. schwankte.

Nach je 24 Stunden wurde eine Öse voll (= 0,0083 ccm) der Bouillonaufschwemmung zu Gelatineplatten verarbeitet. Es entwickelten sich

	Sofort	Nach 24 Stunden	Nach 48 Stunden
Typhusbazillen	104,062	119,700	121,500
Cholerabazillen	151,600	149,940	91,800

Die Unterschiede dieser Zahlen liegen noch im Bereich der unvermeidlichen Untersuchungsfehler, so daß es sehr zweifelhaft ist, ob überhaupt eine Vermehrung der Typhusbazillen stattgefunden hat. Jedenfalls kann dieselbe nur eine ganz minimale gewesen sein, und die Cholerabazillen haben sich sicher nicht vermehrt.

Ganz anders sind die Verhältnisse des Bodens bei *sinkendem Grundwasser,* die ich Ihnen durch einen zweiten Versuch demonstrieren will.

Da das Grundwasser fortgesetzt sinkt, so hat es seit längerer Zeit gar nicht oder sehr wenig geregnet. Die geringe Menge Regenwasser, welche auf den Boden fällt, verdunstet, namentlich im Sommer, vollkommen, nichts davon dringt in den Boden ein, ja es verdunstet bei der fortgesetzten Trockenheit sogar ein Teil des Wassers, welches im Boden von früher her steckt. Kein Tropfen Wasser fließt in das Grundwasser. Im Gegenteil, das Grundwasser steigt jetzt im Boden kapillar in die Höhe, so wie Sie dies bei diesem Sandboden aus Sedanstraße 14 in Schalke sehen; das Grundwasser steigt im Boden in die Höhe, benetzt aber dabei nur die Wandungen der Bodenhohlräume, *während der größte Teil ihres Lumens mit Luft gefüllt bleibt.*

Das ist wesentlich, weil sich die Typhusbazillen nur bei Gegenwart von Luft im Boden sehr üppig vermehren können.[1]

Das im Boden kapillar aufsteigende Grundwasser löst auf seinem weiten, vielverzweigten Wege bis zur Bodenoberfläche alle im Boden enthaltenen gelösten Nährstoffe und führt diese *der Bodenoberfläche* zu, wo das Wasser teilweise verdunstet, *so daß dort eine konzentrierte*

[1] Die Typhusbazillen vermögen zwar auch in sauerstofffreier Atmosphäre zu wachsen; die Vermehrung in Luft ist aber eine üppigere.

Nährlösung für Bakterien sich ansammelt, die alle löslichen, stickstoffhaltigen, organischen und die anorganischen Stoffe aus einer mächtigen Bodenschichte enthält und die schließlich auch für die Vermehrung pathogener Bakterien, z. B. der Typhusbazillen, geeignet wird.

Je nach der Beschaffenheit und dem Verunreinigungsgrad des Bodens und je nach dem Sättigungsdefizit der Luft tritt dieser Zeitpunkt, in welchem das kapillar an die Bodenoberfläche gehobene Bodenwasser konzentriert genug ist und als Nährlösung für Typhusbazillen geeignet wird, früher oder später, d. h. nach kürzerer oder längerer Trockenheitsperiode ein. Es ist dieser Zeitpunkt nach meiner Ansicht einer jener ätiologischen Faktoren, die nach PETTENKOFER die zeitliche Disposition für Typhus ausmachen. *Wenn kein Regen fällt, so ist die Bodentemperatur im Sommer und Herbst sehr hoch, sie erreicht an der Bodenoberfläche bis in 1—2 cm Tiefe geradezu Blutwärme und in 5—20 cm Tiefe ist*, wie Ihnen diese im letzten nicht besonders heißen Sommer von Dr. GEMÜND und mir in München aufgenommenen Kurven zeigen[1], *eine ebenso konstante Temperatur vorhanden, wie in unseren Brutschränken im Laboratorium; und diese nahezu konstante Temperatur beträgt* 20, 25 oder gar 30° C., sie ist also außerordentlich günstig für die Vermehrung der Typhusbazillen, ja ebenso günstig wie die Temperatur unserer künstlichen Brutschränke. Der Boden in 1—20 cm Tiefe ist im Sommer bei Trockenheit und sinkendem Grundwasser ein solcher für die Kultur der Typhusbazillen sehr geeigneter Brutschrank.

Sie werden fragen: „Ist denn die im Boden bei sinkendem Grundwasser enthaltene Nährlösung für das Wachstum und die Vermehrung der Typhusbazillen geeignet?“

Auch diese Frage kann ich bejahend beantworten.

Ich habe gemeinschaftlich mit Dr. GEMÜND zahlreiche Bodenproben aus Gelsenkirchen, München und Detmold bei 400 Atmosphären ausgepreßt, den gewonnenen Bodensaft keimfrei filtriert, Typhusbazillen eingesäet und durch Aussaaten auf Gelatineplatten festgestellt, ob eine Vermehrung der Typhusbazillen eintrat. Bei allen Bodenproben, welche in Schalke, Ückendorf, Gelsenkirchen und Wanne *nach längerem Regen* im November 1903 entnommen wurden, trat eine Vermehrung der Typhusbazillen in den Bodenpreßsaftproben *nicht* ein.

Dagegen vermehrten sich sowohl Typhus- als Cholerabazillen ganz enorm in jenen Proben von Bodenpreßsaft, welche im Juli, August und September 1904, nach sehr langer Trockenheit in München, Königssteele (bei Gelsenkirchen) und Detmold entnommen worden waren. So wurde z. B. von einer der Verunreinigung durch tierische Abfälle ausgesetzten Stelle im Hofe des hygienischen Institutes in München Boden von der Oberfläche im Juli 1904 nach dreiwöchiger regenloser Zeit ausgepreßt und pro 1 ccm Preßsaft 684000 Typhusbazillen eingesäet.

Nach 22 Stunden hatten sich dieselben auf 252000000 Typhusbazillen vermehrt.

In den gleichen Preßsaft wurden pro 1 ccm 27000 Cholerabazillen eingesäet.

Nach 22 Stunden hatten sich dieselben auf 118440000 Cholerabazillen vermehrt.

Über die chemische Beschaffenheit dieser Bodenpreßsaftproben wird im zweiten Band dieser Jubiläumsschrift näheres mitgeteilt.

In regenreichen Zeiten ist also die die Bodenkörnchen der oberflächlichen Bodenschichte überziehende kapillare Flüssigkeit nicht konzentriert genug, um eine Vermehrung der Typhus- und Cholerabazillen zu ermöglichen. In längeren Perioden großer Trockenheit aber wird der Bodenpreßsaft aus den verunreinigten oberflächlichen Bodenschichten der Städte so konzentriert, daß sich darin Typhus- und Cholerabazillen, wie der obige Versuch zeigt, ebenso üppig oder noch üppiger vermehren als in unserem besten künstlichen Nährsubstrat, der Nährbouillon.

---

[1] Diese Kurven befinden sich im zweiten Band dieser Jubiläumsschrift.

Aber auch in sehr trockenen Zeiten wird nicht die ganze Bodenoberfläche einer Stadt für die Vermehrung der Typhusbazillen geeignet sein, sondern nur gewisse, wahrscheinlich aber sehr zahlreiche Stellen.

Gewisse lokalistische Untersuchungen über die Bodenstellen, welche eine Epidemie verursachten, wie z. B. die von Dr. HUBERT GRASHEY[1] u. a., machen es wahrscheinlich, daß, wenn in Zeiten großer Trockenheit eine Typhus- oder Choleraepidemie ausbricht, die Vermehrung der Typhus- oder Cholerabazillen nicht etwa an den während des ganzen Tages von der Sonne beschienenen stark austrocknenden Bodenstellen vor sich geht, sondern vielmehr an Stellen, welche den größten Teil des Tages über im Schatten liegen, so daß die oberflächliche Bodenschichte stets feucht bleibt, aber viel Nährstoffe aus der Tiefe des Bodens kapillar zugeführt erhält, weil infolge der großen Lufttrockenheit die Wasserverdunstung an der Oberfläche sehr lebhaft ist. Man muß also die Bodenstellen, an denen sich die Typhus- und Cholerabazillen vermehren und von denen die Infektion ausgeht, in schattigen kleinen Höfen, in den „Winkeln" oder „Katzen" zwischen den Häusern usw. suchen.

Die Vermehrung der Typhusbazillen wird nie auf reinem, jungfräulichem Boden, sondern nur auf Boden, d. h. in der kapillaren Flüssigkeit desselben möglich sein, der stark mit Abfällen des menschlichen Haushaltes oder mit den Abwässern aus Viehställen, Schlächtereien usw. verunreinigt ist. Außer den geschilderten Bedingungen der Porosität, der geeigneten, bei sinkendem Grundwasser gegebenen kapillaren Durchfeuchtung des Bodens usw., *muß derselbe nach* PETTENKOFER *durch die genannten Abfälle mehr oder weniger stark verunreinigt sein, damit er für die Entstehung von Typhusepidemien geeignet ist.*

Wir haben also gesehen, daß und warum bei porösem, verunreinigtem Boden die günstigsten Bedingungen bei sinkendem Grundwasser für die Entstehung von Typhusepidemien gegeben sind. Ich habe Ihnen dies auf Grund von experimentellen Untersuchungen durch positive Tatsachen, die frei von jeder Theorie sind, bewiesen. Wie waren nun diese Verhältnisse in Gelsenkirchen und Umgebung während der schweren Typhusepidemie 1901/1902? Ist die Entstehung dieser Epidemie durch die lokalistische Lehre zu erklären oder durch Trinkwasserinfektion? Diese Frage führt uns zunächst auf die Besprechung der Bodenbeschaffenheit des ergriffenen Gebietes.

I. Bodenbeschaffenheit im Seuchengebiet.

Die von der Seuche schwerer ergriffenen Städte und Ortschaften liegen alle im Drainagegebiet der Emscher, während die auf der Wasserscheide gelegenen Ortschaften sehr wenig oder gar nicht und die im Sammelgebiet der Ruhr gelegenen ebenfalls schwach ergriffen sind.

Die Wasserscheide zwischen Ruhr und Emscher wird durch den Haarstrang, ein einfaches von Osten nach Westen zur Rheinebene hin verlaufendes Wallgebirge von mäßiger Erhebung, gebildet. Aus dem Ruhrgebiete steigt der Haarstrang, meistens hart vom Flußrande aus, ziemlich steil zur höchsten Erhebung an und fällt von dieser mit mäßigem Gefälle in einer 10 bis 15 km breiten Abdachung zur Ebene ab. In der Ebene selbst liegt quer vor dieser Abdachung die von Osten nach Westen fließende Emscher, welche zahlreiche von der Wasserscheide nach Norden abströmende Bäche und Rinnsale aufnimmt und bei Alsum dem Rheine zuführt.[2]

---

[1] „Die Choleraepidemie im Juliusspitale in Würzburg." Würzburg 1867. Stahelsche Buchhandlung.

[2] Nach K. MICHAELIS: „Regulierung der Vorflutverhältnisse im Emschertale von Herne bis Oberhausen." Kritische Untersuchungen über Ursachen und Mittel zur Beseitigung der schädlichen Wirkungen der Vorflutstörungen, Bodensenkungen und Wasserverunreinigungen im rheinisch-westfälischen Industriebezirke. Münster, Verlag der Coppenrathschen Buch- und Kunsthandlung, 1884, p. I.

Der Boden des Emschertales besteht aus gewaltigen Kohlenlagern, welche von zum Pläner gehörigen mächtigen Mergelschichten überdeckt sind. Die letzteren haben unter der Emscher eine Stärke von 150 bis 250 m. Der Mergel bildet die wasserundurchlässige Schichte, auf welcher sich das Grundwasser sammelt. Die *Bodenoberfläche* besteht am Fuße des Haarstranges bis zur eigentlichen Emscherebene aus einer mehrere Meter mächtigen, sehr porösen *Diluvialschicht* aus Gerölle, Sand und Lehm. Die eigentliche Emscherebene wird von einer ebenfalls mehrere Meter mächtigen, porösen, luft- und wasserdurchlässigen *Alluvialschicht* eingenommen, bestehend aus leichtem Ton- und Lehmboden oder aus sandigem Lehm, gemengt mit Gerölle und Fließ, d. h. feinem Sand, der mitunter auch mit leicht tonigen Beimengungen untermischt ist. Ich habe in vielen Ortschaften des Seuchengebietes Bodenproben von der Oberfläche entnommen, und dabei fand ich vorherrschend Sand, aber auch sehr häufig Lehm, sowie namentlich Mischungen von Sand und Lehm mit außerordentlich wechselndem Gehalt an dem einen und anderen Bestandteil, indem bald Sand, bald Lehm im Gemenge vorherrschend war. In Gelsenkirchen und Schalke fand ich größtenteils Sand mit geringer Lehmbeimengung, während in einigen Straßen von Ückendorf Lehm im Gemische überwiegend war. An der Emscher bei Haus Grimberg war reiner, gelber Sand, welcher sich bis über Erle hin erstreckt. In der Breddestraße der Gemeinde Bismarck fand sich unter einer 20 cm mächtigen sandigen Humusschicht schöner weißer Sand. Auch in Wanne entnahm ich bei einer Gebäudeausschachtung Sand. In Röhlinghausen gegenüber der Post dagegen bestand der Boden einer einen Meter tiefen Gebäudeausschachtung aus Lehm, während in der Heinrichstraße der gleichen Gemeinde die Bodenoberfläche von einer Sandschichte mit wenig Lehmbeimengung gebildet war.

In einigen Ortschaften, z. B. in Frillendorf, liegt unter der 2 bis 3 m mächtigen oberflächlichen Lehmschicht eine Kiesschichte von sehr verschiedener Dicke und dann folgt erst die grundwasserführende Mergelschichte.

In ähnlicher Weise wechselte die Beschaffenheit der Bodenoberfläche in den anderen Distrikten. Es wäre eine wichtige Aufgabe, die Verbreitung des Typhus mit der Beschaffenheit der Bodenoberfläche (mechanisch-physikalische Zusammensetzung des Bodens), sowie mit der Terrainkonfiguration und den damit zusammenhängenden Drainageverhältnissen vergleichend zu studieren, eine Untersuchung, die zwar viele Monate Arbeit erfordern, aber auch Aufklärung über die Ursachen der Verbreitung der Seuche und der Anhäufung von Fällen in bestimmten Distrikten ergeben würde.

Hierüber hat Herr Breme wertvolles Material erbracht; um aber die Ursachen der Verbreitung des Typhus festzustellen, müssten die Untersuchungen auf experimenteller Basis ausgeführt werden und viel mehr ins einzelne gehen. Einer solchen Arbeit ist der einzelne Forscher nicht gewachsen. Die große Bedeutung des Bodens für die Gesundheit der Menschen überhaupt und für die Entstehung von Epidemien infektiöser Krankheiten lassen die Errichtung von Instituten, welche ausschließlich der Erforschung des Bodens und der Bodenhygiene gewidmet sind, als ein dringendes Erfordernis erscheinen. Mit Recht sagt Josef von Fodor[1]: „Daher die Schmerzensrufe und bitteren Vorwürfe der Hygieniker gegen Staat und Gesellschaft, welche für Beobachtung entlegener Weltkörper oder um ein jedes noch so launige Symptom des flüchtigen Luftkreises zu erhaschen, gigantische Institute bauen oder kostspielige Expeditionen ausrüsten, dabei aber den Erdboden unter unseren Füßen kaum der Beachtung würdigen, obschon dieser mit seinem Leben, seinen unausgesetzten Zersetzungsprozessen, seinem noch immer unbekannten „habitus" oft ganze Generationen auf einmal hinwegrafft, den blühendsten

[1] „Hygiene des Bodens" in T. L. Weyls Handbuch der Hygiene. Jena 1893. Verlag von Gustav Fischer. Lieferung 4, S. 42.

Handel und das Eigentum gefährdet und uns alle, die an ihn gefesselt, auf und mit ihm leben müssen, an Gesundheit und Leben bedroht."

Aus den vorausgehenden und folgenden Untersuchungen geht wenigstens im allgemeinen hervor, *daß die oberflächliche Bodenschichte im Seuchengebiet größtenteils porös und wasserdurchlässig und jedenfalls durchweg für Typhus disponiert ist;* denn auch der Lehmboden, welcher sich vielfach als choleraimmun erweist, ist eine für die Entstehung von Typhusepidemien geeignete Bodenart, wie z. B. die auf Lehmboden gelegene choleraimmune Stadt Stuttgart beweist, in welcher niemals Cholera, wohl aber öfters Typhus epidemisch auftritt. Auch auf dem für Cholera nicht disponierten Lehmboden von Altona kommen Typhusepidemien häufig vor. Der Lehm im Emschergebiet hat meistens eine reichliche und örtlich sehr variierende Beimengung von Sand, und der scheinbar lehmige Boden von Schalke besteht zum größten Teil aus Sand.

Darüber besteht also kein Zweifel, daß die oberflächlichen Bodenschichten des Seuchengebietes von Natur aus, d. h. ihrer natürlichen mechanischen Zusammensetzung entsprechend, für die Entstehung von Typhusepidemien beim Hinzutritt der Bodenverunreinigung geeignet werden können.

II. Das Verhalten der Typhusbazillen auf dem reinen (jungfräulichen) und auf dem verunreinigten Boden des Seuchengebietes.

a) Verhalten der Typhusbazillen auf dem *reinen* Boden dieses Gebietes.

Es gibt, wie ich gemeinschaftlich mit Dr. Gemünd festgestellt habe, Bodenarten, welche Cholerabazillen und solche, welche Typhusbazillen abtöten. So töten 30 Gramm Lehmboden von Haidhausen bei München, auf welchem niemals Cholera vorkam, 25000 Millionen Cholerabazillen in acht Stunden ab, selbst wenn dieser Boden von Nährbouillon, also dem besten Nährmaterial, ganz durchtränkt ist und bei 36° C. gehalten wird. Auch der Lehmboden der choleraimmunen Stadt Stuttgart vernichtet Cholerabazillen. Wahrlich ein eklatanter Beweis für die Richtigkeit der Pettenkoferschen lokalistischen Cholera- und Typhuslehre, nach welcher gewisse Arten von Lehmboden choleraimmun sind!

Von dem Lehm- und Sandboden des Emschergebietes, und zwar von dem reinen jungfräulichen Boden werden Typhusbazillen nicht abgetötet, im Gegenteil, sie bleiben trotz des Mangels an Nährmaterial einige Tage darauf lebend. Reiner lehmiger Sandboden aus Sedanstraße 14 in Schalke (aus 1½ m Tiefe entnommen) wurde in eine 30 cm lange und 3 cm weite Glasröhre gefüllt und dieser Boden in destilliertes Wasser gestellt, so daß dieses darin kapillar bis an die Bodenoberfläche stieg.[1] Alsdann wurden fünf Tropfen einer wässerigen Aufschwemmung der Agarkultur von Typhusbazillen auf diesen Boden ausgesäet, also Typhusbazillen ohne Beigabe von Nährmaterial, und sofort, sowie nach 1, 4, 8 und 11 Tagen je 100 mg Boden von der Oberfläche der Bodensäule entnommen und zu Gelatineplatten verarbeitet. Es entwickelten sich:

Sofort nach der Aussaat der Typhusbazillen	4 410 000	Typhusbazillenkolonien
nach 1 Tag Stehen bei 30° C.	4 400 000	„
„ 4 Tagen „ „ 30° „	4 500	„
„ 8 „ „ „ 30° „	900	„
„ 11 „ „ „ 30° „	0	„

[1] Dieser Boden enthielt wahrscheinlich geringe Mengen von Nährmaterial, weil die Bodenoberfläche der Entnahmestelle ersichtlich stark verunreinigt war. Dies ist wohl der Grund, weshalb die Typhusbazillen auf diesem Boden etwas länger lebend blieben als auf dem reinen Boden von Haus Grimberg.

Sandboden, welcher bei Haus Grimberg an der Emscher entnommen worden war, wurde ebenso behandelt. Es entwickelten sich:

Sofort nach der Aussaat der Typhusbazillen .	2 268 000	Typhusbazillenkolonien
nach 1 Tag Stehen bei 30° C.	2 520 000	„
„ 4 Tagen „ „ 30° „	900	„
„ 6 „ „ „ 30° „	0	„

Jeder andere *reine* Boden des Seuchengebietes wird sich höchstwahrscheinlich ebenso verhalten, d. h. Typhusbazillen, welche ohne Nährmaterial darauf gelangen, werden in wenig Tagen zugrunde gehen.

Wir ersehen also aus diesen Experimenten, daß der reine Sand- und lehmige Sandboden des Emschertales Typhusbazillen nicht abtötet. Es ist in diesem Boden nichts, was schädigend oder gar abtötend auf Typhusbazillen wirkt.

Wir sehen aber weiterhin, daß Typhusbazillen auf dem reinen, jungfräulichen Boden des Seuchengebietes nur wenige Tage (6 bis 10 Tage) lebend bleiben. Sie gehen auf dem reinen Boden des Emschertales in höchstens 6 bis 10 Tagen lediglich infolge des Mangels an Nährmaterial zugrunde. *Wenn also der Boden des Emschergebietes durchweg nicht mit Abfällen und Abwässern verunreinigt, sondern rein wäre, so könnte sich auf diesem Boden keine Typhusepidemie entwickeln, und wenn es der öffentlichen Gesundheitspflege gelingt, den Boden des rheinisch-westfälischen Industriegebietes durch systematische Kanalisation, Kehrichtabfuhr usw. wieder rein zu machen, dann und nur dann wird das Land in Zukunft von Typhusepidemien verschont bleiben.*

b) Verhalten der Typhusbazillen auf dem *verunreinigten* Boden des Seuchengebietes.

Wenn nun der reine Boden des Emschertales, welcher Typhusbazillen nicht schädigt, aber auch nicht zu ernähren und längere Zeit lebend zu erhalten vermag, stark mit tierischen und menschlichen Abfällen verunreinigt wird, dann vermag derselbe die Typhusbazillen monatelang zu konservieren, ja dieselben können sich sogar an vielen Stellen dieses Bodens infolge des Vorhandenseins von Nährmaterial vermehren. *Die Verunreinigung des Bodens des Emschertales hat denselben für die Entstehung von Typhusepidemien geeignet gemacht.* Das ist keine Theorie, sondern eine Tatsache, welche aus den folgenden Experimenten hervorgeht.

In demselben Anwesen Nr. 14 an der Sedanstraße in Schalke, aus welchem ich reinen lehmigen Sandboden aus $1^1/_2$ m Tiefe entnommen hatte, habe ich den gleichen Boden in stark verunreinigtem Zustande von der Bodenoberfläche entnommen, getrocknet, sterilisiert und in eine 30 cm lange, 3 cm weite Glasröhre gebracht und eingestampft. Dieser Boden wurde nun nicht in Wasser gestellt, sondern in die natürliche Bodenflüssigkeit, welche aus demselben bei einem Druck von 300 Atmosphären ausgepreßt worden war. Diese Flüssigkeit stieg in diesem verunreinigten Boden in die Höhe und durchtränkte denselben kapillar. Alsdann wurden fünf Tropfen einer wässerigen Aufschwemmung von Agarkultur der Typhusbazillen auf diesen Boden gegeben, also Typhusbazillen *ohne Zugabe von Nährmaterial.* In diesem Versuch haben wir ganz genau die natürlichen Verhältnisse, nur mit Ausschaltung der natürlichen Bodenbakterien. Der Versuch soll ja nur zeigen, ob der *verunreinigte Boden* aus Schalke Typhusbazillen zu ernähren, also länger lebend zu erhalten vermag als der gleiche Boden in *reinem* Zustande. Und siehe da — während auf dem reinen Boden von Schalke die Typhusbazillen nur zehn Tage lebend blieben, waren sie auf dem gleichen, aber verunreinigten Boden noch nach *sieben Monaten* lebendig.

Das Resultat der Untersuchung war im Detail folgendes:

Unreiner Boden von der Oberfläche im Hofe des Hauses Nr. 14 der Sedanstraße in Schalke.

Am 18. November 1903 wurden auf die Oberfläche der Bodensäule Typhusbazillen ohne Beigabe von Nährmaterial ausgesäet. Aus je 100 mg Boden entwickelten sich auf Gelatineplatten:

Am	18. November	1903	sofort nach Infektion des Bodens	2 520 000	Typhusbazillenkolonien
„	19. „	1903		252 000	„
„	23. „	1903		504 000	„
„	27. „	1903		27 000	„
„	7. Dezember	1903		28 000	„
„	14. „	1903		27 000	„
„	26. „	1903		34 200	„
„	18. Januar	1904		31 500	„
„	29. „	1904		252 000	„
„	13. Februar	1904		32 400	„
„	17. „	1904		31 500	„
„	1. März	1904		31 500	„
„	13. „	1904		29 800	„
„	28. „	1904		75 600	„
„	19. April	1904		28 800	„
„	3. Mai	1904		5 600	„
„	12. Juni	1904		32 400	„

Eine Bodenprobe, welche in dem 1901 vom Typhus ergriffenen Hause Seydlitzstraße 27 in Ückendorf von der verunreinigten Bodenoberfläche entnommen worden war, wurde in gleicher Weise wie die vorige behandelt; anstatt des Bodenpreßsafts wurde aber sterilisiertes Wasser in das Grundwasserkölbchen gebracht.[1]

Der Versuch wurde zuerst bei 36° C., dann aber (vom 10. Dezember ab) bei 30° C. geführt. Das Resultat war folgendes: aus 100 mg Boden von der Oberfläche der Bodensäule entwickelten sich:

Am	6. Novbr.	1903	sofort nach Infektion mit Typhusbazillen	756 000	Typhusbazillenkolonien
„	7. „	1903		1 260 000	„
„	9. „	1903		2 142 000	„
„	12. „	1903		882 000	„
„	16. „	1903		705 600	„
„	22. „	1903		693 000	„
„	7. Dezbr.	1903		13 500	„
„	14. „	1903		7 200	„
„	25. „	1903		126 000	„
„	12. Januar	1904		504 000	„
„	29. „	1904		1 134 000	„
„	13. Februar	1904		504 000	„
„	1. März	1904		630 000	„
„	13. „	1904		36 000	„
„	28. „	1904		46 620	„
„	19. April	1904		39 600	„
„	5. Mai	1904		10 800	„
„	12. Juni	1904		18 000	„

[1] Zur Infektion der Bodenoberfläche wurden vier Tropfen sterilisiertes Wasser verwendet, welchen vier Tropfen Typhusbouillonkultur zugesetzt worden waren.

Wir haben noch eine größere Anzahl von Bodenproben aus dem Seuchengebiet in gleicher Weise untersucht; da diese Untersuchungen ein ähnliches Resultat ergeben haben, so verzichten wir auf die Wiedergabe. Aus diesen Versuchen darf der Schluß gezogen werden, daß die Typhusbazillen, auf den reinen Sand- und Lehmboden des Seuchengebietes verbracht, nur 6 bis 11 Tage lebend bleiben, wobei sich ihre Zahl von Tag zu Tag vermindert. Auf dem reinen, jungfräulichen Boden von Gelsenkirchen und Umgegend könnte also eine monatelang dauernde Typhusepidemie nicht entstehen.

Die Versuche mit *verunreinigtem Boden* aus Schalke und Ückendorf lassen aber anderseits die eminente Bedeutung der Bodenverunreinigung für die Entstehung von Typhusepidemien erkennen. Auf dem mit häuslichen Abwässern, mit exkrementiellen Stoffen und mit allen erdenklichen anderweitigen Abfällen stark verunreinigten Boden aus Schalke und Ückendorf blieben die Typhusbazillen nicht nur in enormer Zahl lebendig, sie vermehrten sich sogar zeitweise, so z. B. in der Zeit vom 18. bis 29. Januar bei dem Boden aus Schalke und in der langen Zeit vom 25. Dezember bis 1. März bei dem Boden aus Seydlitzstraße 27 in Ückendorf. Vorher war bei diesem letzteren Boden eine starke Abnahme der Typhusbazillen zu beobachten. Von etwa dem 25. Dezember ab wurde aber offenbar sehr geeignetes Nährmaterial durch den kapillar aufsteigenden Flüssigkeitsstrom an die Bodenoberfläche geführt, und gleichzeitig erhöhte sich infolge der fortgesetzten Verdunstung die Konzentration der Nährlösung an der Bodenoberfläche derart, daß eine zwei Monate andauernde Vermehrung der Typhusbazillen zustande kam. Diese Versuche werfen Licht in die bisher so dunklen Vorgänge des Verhaltens der Typhusbazillen im Boden. *Sie zeigen, daß der Boden des Seuchengebietes durch die starke Verunreinigung für die Konservierung und Vermehrung der Typhusbazillen und für die zeitweise Entstehung von Typhusepidemien in ganz hervorragendem Grade geeignet wurde.*

Früher konnte diese Ansicht nur durch die epidemiologischen Tatsachen begründet werden; jetzt aber ist die Richtigkeit derselben durch die bakteriologischen Untersuchungen über das Verhalten der Typhusbazillen auf dem reinen und verunreinigten Boden des Seuchengebietes bewiesen worden. Die bisher mehr theoretischen Anschauungen gewinnen durch die erwähnten Untersuchungen einen greifbaren Hintergrund und werden nunmehr auch für die Bakteriologen überzeugend sein.

Nach Untersuchungen[1], welche Herr Dr. Jahr in meinem Laboratorium ausgeführt hat, tragen die Typhusbazillen im Konkurrenzkampf mit den Bodenbakterien öfters den Sieg davon.

Nach Clauditz[2] gelingt es leicht, die Typhusbazillen durch Zusammenzüchten mit Bodenbakterien letzteren anzupassen, so daß sie auch in Erde neben den Bodenbakterien lange Zeit leicht nachweisbar sind.

Der folgende Versuch zeigt ebenfalls, daß die Typhusbazillen, wenn sie in Überzahl auf einen an Bakterien reichen Boden kommen, sehr wohl die Konkurrenz mit den letzteren zu bestehen vermögen.

In die schon beschriebene in ein Kölbchen eingeschliffene Glasröhre wurde eine 10 cm hohe Säule von sterilisiertem, reinem Münchener Boden gefüllt. In das Grundwasserkölbchen kam Preßsaft des Bodens, welcher aus dem Hofe einer Wirtschaft in Forstenried bei München von einer Stelle entnommen wurde, an welcher Tags vorher ein Schwein geschlachtet worden war. Dieser Preßsaft sah wie Blutserum aus und war durch Filtration keimfrei gemacht worden. Als diese Flüssigkeit bis zur Oberfläche der 10 cm hohen Boden-

---

[1] Diese Untersuchungen werden im zweiten Band dieser Jubiläumsschrift veröffentlicht.
[2] „Typhus und Pflanzen“, Hygienische Rundschau, 1904, S. 868.

säule aufgestiegen war, wurde eine 1 mm dicke Schichte von unsterilisiertem, sehr bakterienreichem, unreinem Boden aus dem Hofe Sedanstraße Nr. 14 in Schalke aufgestreut und fünf Tropfen 24stündiger Typhusbazillen-Bouillonkultur, in welcher noch eine Öse Agarkultur verteilt war, auf die Bodenoberfläche geträufelt.

Eine sofort mit 50 mg Boden von der Oberfläche hergestellte Gelatineplatte ergab, daß neben 1 512 000 Typhuskolonien nur etwa 200 Kolonien von Wurzelbazillus und zirka 20 Kolonien zur Entwicklung kamen, die denen des Proteus vulgaris ähnlich waren. Außerdem waren auf der Platte noch vereinzelte Kolonien von drei anderen Bodenbakterienarten gewachsen.

Es sollte nun entschieden werden, ob die Typhusbazillen, wenigstens unter den günstigen Verhältnissen der vorherrschenden Zahl derselben, früher oder wenigstens gleichzeitig mit den saprophytischen Bodenbakterien in der Bouillon des Kölbchens erscheinen, nachdem sie die ganze Bodensäule durchwachsen hatten.

Der Versuch wurde bei 36° C. geführt. Nach zwei Tagen war die Bouillon im Kölbchen leicht getrübt; eine Öse davon auf eine Gelatineplatte ausgesäet ergab neben zirka 40 000 verflüssigenden Kolonien einer Stäbchenart, die eine gewisse Ähnlichkeit mit Cholerabazillenkolonien hatten, 7000 Typhusbazillenkolonien und etwa 200 Proteuskolonien. Die auf Bouillon übertragenen Typhuskolonien wurden durch Typhusimmunserum noch bei einer Verdünnung von 1 : 1500 agglutiniert. Die ursprünglich auf den Boden gebrachten Typhusbazillen hatten den gleichen Agglutinationswert. Der Wurzelbazillus war merkwürdigerweise nicht durch den Boden hindurchgewachsen.

Wir sehen also, daß die Typhusbazillen, namentlich wenn sie *in Überzahl* auf einen unreinen und keimreichen Boden kommen, sogar die Bodenbakterien bei günstiger Temperatur und geeigneter Nährflüssigkeit im Boden überwuchern können. — In Überzahl kommen sie aber oft durch einen Typhusstuhl auf den Boden, besonders wenn der Boden vorher stark ausgetrocknet und infolge davon sowie durch die Sonnenbestrahlung keimarm geworden war. Kann doch nach Professor KRAUS ½ ccm eines Typhusstuhles bis 200 Millionen Typhusbazillen enthalten!

Es wird also häufig der Fall eintreten, daß bei Entleerung von Typhusstühlen auf verunreinigtem Boden ein Bodeninfektionsherd entsteht, welcher die Typhusbazillen in enormer und langer Zeit hindurch in vorherrschender Zahl enthält und von dem aus sie leicht durch Ratten, Mäuse oder hundert andere niedere Tiere auf Nahrungsmittel der Menschen, die man nicht zu kochen pflegt, übertragen werden, auf denen sie sich dann zu Millionen oder Milliarden vermehren und beim Genuß schwere Infektionen verursachen.

Meine Herren! Erklärt sich so durch eine solche Massenaufnahme von Typhusbazillen die Entstehung einer Typhusepidemie nicht viel leichter und überzeugender, als durch den Genuß von Wasser einer Wasserleitung, bei dem es sich unter den denkbar günstigsten Verhältnissen immer nur um den Genuß homöopathischer Dosen von Typhusbazillen handeln kann?

Das wichtigste Resultat der beschriebenen Versuche ist der Nachweis, *daß zur Ermöglichung langer Konservierung und der Vermehrung von Typhusbazillen auf dem Boden und damit zur Entstehung von Typhusepidemien die Bodenverunreinigung unerläßlich ist.*

Dieser experimentelle Nachweis ist eine glänzende Bestätigung der zuerst im Jahre 1854 gemachten und späterhin tausendfältig bestätigten epidemiologischen Beobachtung MAX PETTENKOFERS, nach welcher die Bodenverunreinigung eine unerläßliche Ursache der Typhus- und Choleraepidemien ist.

Wenn eine Stadt, wie Gelsenkirchen und Umgegend, nicht oder nur zum kleinen Teil kanalisiert ist, wenn die häuslichen Abwässer, die Exkremente von Menschen und Tieren und aller erdenkliche Unrat in den Boden gelangen, dann können nach der lokalistischen

Lehre Pettenkofers Typhusepidemien entstehen. Warum dies so ist, vermochte Pettenkofer nicht bestimmt zu sagen, wenn er auch vermutete, daß die Bodenverunreinigung die Vermehrung der Typhuskeime ermögliche.

Das bakteriologische Experiment gibt uns nun die bestimmte Antwort auf diese Frage, indem es aussagt, daß die Typhusbazillen auf reinem Boden rasch zugrunde gehen, während sie sich auf einem mit menschlichen und tierischen Abfällen verunreinigten Boden lange zu halten und sogar zu vermehren imstande sind. In dieser Erkenntnis liegt auch ein stichhaltiger Beweis für die Richtigkeit der lokalistischen Lehre überhaupt; denn das genannte Resultat war von vornherein nicht sicher zu erwarten. Einzelne Hygieniker äußerten die Meinung, daß die dem Boden mit menschlichen und tierischen Abfällen zugeführten Substanzen zur Ernährung pathogener Bakterien wie der Typhusbazillen überhaupt nicht geeignet seien. Wieder andere sagen mit Gärtner[1]: „Ob der Boden verunreinigt ist oder nicht, ist nicht von wesentlichem Belang. Ein zerfallener Pflanzenteil, das kleinste Partikelchen animalischer Substanz enthält Nahrung genug für Millionen pathogener Bakterien." Gärtner ahnt den Widerspruch nicht, der in diesen Worten liegt. Wenn ein „Partikelchen animalischer Substanz" im Boden Millionen pathogener Bakterien Nahrung bietet, wie viel ungezählte Milliarden von Typhusbazillen werden dann durch die enormen Massen animalischer Stoffe ernährt werden und heranwachsen können, die in einem so verunreinigten Boden stecken wie dem Gelsenkirchener?

Die große Bedeutung der Bodenverunreinigung ist nunmehr durch das Experiment entschieden. Durch dieselbe wird nicht nur eine monatelange Konservierung, sondern auch die Vermehrung der Typhus- und Cholerabazillen auf dem Boden ermöglicht.

Ich zeige Ihnen hier in der „Münchener medizinischen Wochenschrift" eine Tabelle, aus der Sie ersehen, daß sich die Sache bei den Cholerabazillen ebenso verhält wie bei den Typhusbazillen.

Verhalten der Cholerabazillen (bei 34° C.) ohne Nährmaterial gebracht:

	Auf reinen Münchener Kies- und Sandboden auf mit 100 mg Boden besäeten Gelatineplatten:	Auf verunreinigten Münchener Boden auf mit 100 mg Boden besäeten Gelatineplatten:
	wuchsen sofort nach Aussaat	
am 19. Februar	252000 Cholerabazillenkolonien	252 000 Cholerabazillenkolonien
„ 25. „	1 „	756 000 „
„ 26. „	steril	819 000 „
„ 29. „	„	252 000 „
„ 13. März	„	179 000 „
„ 28. „	„	54 180 „
„ 19. „	„	6 „
„ 23. „	„	0 „

Professor Gärtner ist also ganz im Unrecht, wenn er die große Bedeutung der Bodenverunreinigung als einer Ursache der Typhus- und Choleraepidemien leugnet, und Pettenkofer behält Recht, wie man übrigens schon aus dem Umstand schließen konnte, daß seine auf die ursächliche Bedeutung der Bodenverunreinigung gegründeten Maßregeln zur Bekämpfung des Typhus durch Reinhaltung des Bodens vermittels der Kanalisation von so durchschlagendem Erfolg waren, daß die Typhusstadt München allein hierdurch typhusfrei geworden ist.

Es ist also ganz falsch, wenn man glaubt, daß *die Kanalisation* nur durch Verhütung der Aussaat von Typhusbazillen wirke; die Hauptwirkung derselben liegt vielmehr in der *Verhütung der Bodenverunreinigung.*

---

[1] „Leitfaden der Hygiene", 1892, S. 75.

Nach der Choleraepidemie des Jahres 1854 hat schon das königlich bayerische Staatsministerium des Innern in seinem Erlaß vom 21. Juli 1856 gesagt: „Als Ergebnis der bisherigen Forschungen über die Entstehungs-, Verbreitungs- und Beförderungsursachen der Epidemien, insbesondere der Cholera (und des Typhus), muß nach dem Urteile bewährter Sachkundiger festgehalten werden, daß als eine solche Ursache insbesondere die Verunreinigung des Bodens bei den menschlichen Wohnungen durch Ablagerungen aus Abtritt-, Dung- und ähnlichen Abfallslokalen sowie durch Abwässer wirksam sei." Im Anschluß an diese Bemerkung erließ das Ministerium Bestimmungen über die Anlage von Aborten, Dung- und Kehrichtgruben, Abwasserversitzgruben usw. Zu jener Zeit herrschten in München ähnliche, wenn auch nicht ganz so schlimme Zustände wie heute im nördlich-westfälischen Kohlenrevier, in Gelsenkirchen und seiner weiten Umgebung. Es herrschten aber auch jahraus jahrein schwere Typhusepidemien, und die Cholera suchte die Hauptstadt Bayerns im Jahre 1854 und 1873 auf das schwerste heim. Erst als PETTENKOFER die Parole ausgab: „Den undichten Abortgruben und Versitzgruben den Krieg bis aufs Messer", erst als diese beseitigt, die Stadt kanalisiert und die zahllosen Schlachtstätten durch Errichtung des Zentralschlachthauses aus den Straßen Münchens entfernt wurden, erst dann verschwand der Typhus, welcher oft jährlich 600 Opfer forderte, und München wurde eine typhusfreie Stadt, mehrere Jahre, bevor die neue große Mangfallwasserleitung zur Einführung kam. Das Wasser hat also an der Befreiung Münchens vom Typhus keinen Anteil, die Reinigung der Stadt und des Bodens allein hat den großen Erfolg gezeitigt. Die Wasserleitung kam drei Jahre zu spät; denn sie wurde erst 1884 eröffnet, während der Typhus schon 1881 erloschen war.

Gehen Sie hin, meine Herren, wo Sie wollen, überall wo Typhus herrscht, werden Sie Zustände der Bodenverunreinigung finden, die denen von Gelsenkirchen ähnlich, wenn auch lange nicht so schlimm sind. Lange nicht so schlimm, sage ich, denn die Salubritätszustände im Seuchengebiet sind beispiellos schlecht.

III. Der Grad der Bodenverunreinigung im Seuchengebiet und die Ursachen derselben.

1. Die Jauchegräben (Abwasserbeseitigung).

Nur der südliche Teil von Gelsenkirchen und ein kleiner Teil von Ückendorf war im Jahre 1901 mit einer sogenannten Kanalisation versehen. Von einer systematischen Kanalisation mit beständiger reichlicher Spülung und mit Spülgalerien oder dgl. für periodische gründliche Reinigung kann aber auch hier nicht die Rede sein. *Eine einwandsfreie Kanalisation, welche Schutz gegen Seuchen bieten könnte, gibt es im ganzen von der Epidemie heimgesuchten Gebiet nicht.* Wo unterirdische Abwasserleitungen vorhanden sind, besitzen dieselben, ausgenommen einen Teil von Gelsenkirchen, wie BREME sagt, eine Beschaffenheit, welche keineswegs mit den in sanitärer Beziehung zu stellenden Anforderungen in Einklang zu bringen sind. Ich habe bei wiederholter Rundfahrt durch das Seuchengebiet diese Verhältnisse sehr genau angesehen. An vielen Stellen, wo unterirdische Kanäle vorhanden sind, vermehrten sie die Übelstände im höchsten Grade dadurch, daß sie häufig viel zu klein sind, um auch die Regenmengen bei starkem Regen abführen zu können. Von stinkendem Schlamm vielfach verstopft, scheinen sie geradezu zur Züchtung von Ratten, Mäusen und anderem Ungeziefer gemacht zu sein.

Alle schwer ergriffenen Ortschaften zeichnen sich durch eine geradezu schauerliche Art der Abwasserbehandlung, wie man sie **auf der ganzen Welt nicht** *wieder finden wird, aus.* Es ist nicht notwendig, diese Verhältnisse für die einzelnen in der Emscherniederung liegenden

Gemeinden besonders zu schildern, weil, wie Stolze sagt, die Mißstände in allen Bezirken mehr oder weniger dieselben sind.

Die sämtlichen Hausabwässer werden auf den Boden vor dem Hause geschüttet oder in die Straßenrinnen geleitet, aus welchen sie in primitive Rohrleitungen oder in einfach aus dem Erdreich ausgehobene Gräben fließen, deren große Zahl ein vielverzweigtes Netz in den Ortschaften bildet. Diese Gräben leiten die Abwässer der Städte den nächsten Gemeinden zu, welche denselben die eigenen flüssigen Abfälle ebenfalls übergeben und in gleicher Weise den Nachbargemeinden in offenen Gräben übermitteln, es diesen, wie Stolze sagt, überlassend, für weitere Abführung dieser bedenklichen Jauche zu sorgen. Die Jauchegräben sind an manchen Stellen infolge der durch den Bergbau verursachten Bodensenkungen ebenfalls abgesunken und ohne Gefälle, so daß teich- und seeartige Jaucheansammlungen oft mitten in den Ortschaften entstehen, aus welchen die Jauche keinen Abfluß hat, so daß sie versickern und den Boden weithin imprägnieren muß. Die Jauche gelangt auf dem langen Wege, den sie in den Gräben zurücklegt, zum kleinen Teil in die Flüsse, während der bei weitem größte Teil in den Gräben versickert, die *langgezogene Versitzgruben darstellen und den Boden der Städte und Ortschaften in maßloser Weise verunreinigen und zu einer Brutstätte für Typhus-, Ruhrbazillen usw. machen.* Bei einzelnen dieser Gräben, welche, wie z. B. der aus der Sophienau in Schalke kommende, keinen Abfluß mehr haben, ist das umgebende Erdreich so versumpft, daß man erst in einer Tiefe von 3 m auf festen Grund kommt.

In diesen Gräben bewegt sich kaum merkbar eine schwarze, dicke, breiige, faulende und gärende, stinkende Jauche, auf deren Oberfläche im Sommer große Gasblasen platzen, die Luft im weiten Umkreis verpestend. Ein eigenartiger und wohl nirgends in der Welt wieder zu beobachtender Tatbestand liegt darin, daß die Gärung und Fäulnis dieser gewaltigen Massen entsetzlich schmutziger und schlammiger Abwässer noch dadurch in denkbar höchstem Maße gesteigert wird, daß dieselben durch den Zufluß der heißen Kondensationswasser der zahllosen Dampfmaschinen oft geradezu Bruttemperatur annehmen. Diese Gelsenkirchener Jauche ist die entsetzlichste Flüssigkeit der Welt. Ich werde Ihnen Photographien dieser für die Gegend so charakteristischen Jauchegräben zeigen. Schade, daß darauf die Farbe fehlt. Aber selbst ein sezessionistisches Übergemälde vermöchte das Grauenhafte des eklen Anblicks nicht wiederzugeben; denn der gemalte Dreck stinkt nicht. Auch stagnierende, stinkende Jaucheteiche und Schmutzwasserseen fand ich, wie gesagt, in mehreren Ortschaften des Seuchengebietes zu meinem größten Entsetzen an verschiedenen Stellen, z. B. bei der Kolonie Haverkamp, in der Gemeinde Erle, Amt Buer und in anderen Ortschaften. Hinter den Häusern der Mittelstraße in Erle ziehen sich lange Jauchegräben, mit schwarzer, breiiger, größtenteils stagnierender, stinkender Jauche hin, die auch hinüber führen zur nächsten Parallelstraße (der Schulstraße) und weiß Gott wohin. Neben den Gräben und direkt an der Hausmauer lagen Menschenkothaufen, die ihre erstaunliche Größe der vegetabilischen Kost ihrer Erzeuger verdanken. Einer der Gräben war abgesunken und die Jauche bildete einen großen Weiher direkt hinter Haus Nr. 16 und 18 der Mittelstraße. In diesem stinkenden Tümpel lagen zerbrochene Nachtgeschirre, Reste eines verfaulten Strohsackes, Knochen mit faulenden Fleischresten, graue und grüne faulende Darmstücke, Schweineklauen und eine tote Katze.

Ich wollte mich hinwegwenden von diesem grauenerregenden Anblick und in den Wagen steigen, aber meine ortskundigen Begleiter baten mich, noch einige Schritte weiter zu gehen, und richtig stand ich nach kaum einer Minute, starr vor staunendem Entsetzen, vor einem noch viel größeren, etwa 500 qm großen, stinkenden Jauchesee an der Ecke der Markt- und Dahlerstraße (siehe Abbildung 1), garniert von ekelhaften Kehrichthaufen, menschlichem Darmkot und allerlei in Fäulnis begriffenen Abfällen. Dieser vom Tage- und Grundwasser

gespeiste Jauchesee erhält reichliche Zuflüsse von Abwässern der den See begrenzenden Häuser, Schweine- und Ziegenställe, Aborte und Jauchegruben. Die dickflüssige Jauche des Sees stand bei meinem Besuche im Jahre 1903 20 bis 30 cm hoch. In krasser und charakteristischer Weise werden die hiesigen sanitären Verhältnisse durch den Umstand beleuchtet, daß direkt an diesen großen Jaucheteich der Marktplatz angrenzt, auf welchem wöchentlich zweimal Lebensmittel aller Art, zum Teil direkt auf der Erde liegend, von den Einwohnern von Erle und Middelich eingekauft werden. Die Photographie 1 läßt sehr schön die Ursache der Entstehung des Jaucheteiches erkennen, insofern derselbe und das natürliche Terrain etwa $1^{1}/_{2}$ m tiefer wie der mit Bergehalde aufgeschüttete Marktplatz und die Straße liegt. Der Straßendamm verhindert, wie an so vielen Orten des Seuchengebietes, den Abfluß der Jauche. Das Grundwasser steht zudem in dieser Gegend fast unmittelbar bis zur Höhe des



Abbildung 1. Jaucheteich an der Marktstraße in Erle.

gewachsenen Bodens, ein Umstand, welcher die Besitzer der umliegenden Häuser veranlaßte, die Keller möglichst hoch zu legen. Diese Vorsicht genügte aber nicht, die Keller vom Grundwasser frei zu halten, sondern man hat außerdem in die Kellersohle Rinnen mit Gefälle nach einem tiefer gelegenen Punkt einrichten müssen, um das in den Kellern fast ständig stehende Grundwasser nach diesem tiefer gelegenen Schacht hin abzuleiten, aus welchem es mittels Wasserstrahlpumpe mit Druck heraus in die Straßenrinne befördert werden konnte. Bei starken Regengüssen dringt dazu auch noch die aus den überlaufenden Gräben und Jaucheteichen fortgeführte Jauche in die Keller. Jeder Hygieniker weiß, welche schlimmen Folgen das permanent in den Häusern stehende, mit Jauche vermischte Grundwasser auf den Gesundheitszustand der Hausbewohner ausüben muß, und man braucht wahrlich nicht mehr nach einer entfernteren Ursache der Typhusübertragung zu suchen, wenn man sieht, daß in diesen Kellern trotz der Nässe und des darin lagernden Schlammes allerhand Lebensmittel aufbewahrt werden, die unbedingt in bedenklichster Weise verunreinigt werden müssen. Da manche derselben, wie z. B. Obst, ungekocht genossen werden, so ist die Übertragung der vorher auf der Bodenoberfläche vermehrten Typhusbazillen hierdurch leicht verständlich.

Auch in anderen von der Epidemie ergriffenen Ortschaften der Emscherniederung steht während eines großen Teiles des Jahres das Grundwasser in den Kellerräumen, welche

gleichwohl zur Aufbewahrung von Nahrungsmitteln benutzt werden. Bei heftigem Regen dringen auch hier die aus den überlaufenden Jauchegräben fortgeschwemmten schlammigen Abwässer in die Kellerräume, wo sie versitzen. Es muß besonders hervorgehoben werden, daß an diesen unglaublichen Mißständen die Ortsbehörden keine Schuld tragen, da sie größtenteils durch die infolge des Bergbaues eingetretenen Bodensenkungen verursacht sind. Die Abstellung dieser Zustände ist außerordentlich schwierig und sollte nicht ohne Zuziehung eines Hygienikers, der die Bedeutung derselben für die Typhus-, Cholera- und Ruhrgenese zu würdigen weiß, vorgenommen werden, damit man nicht aus dem Regen in die Traufe kommt. So könnte z. B. die Entwässerung solcher Ortsteile ohne gleichzeitige Bodenreinigung erst recht zur Entstehung von epidemischen Ausbrüchen dieser Krankheiten führen, welche gegenwärtig gerade durch den Wasserreichtum des Bodens verhütet werden, d. h. nur in extrem trockenen Jahren entstehen. Der Grad der Bodenreinigung wäre unbedingt durch chemische und experimentell bakteriologische Bodenuntersuchungen, ähnlich den von mir zuerst ausgeführten, zeitweise zu kontrollieren.

Die Photographie 1 läßt noch mehrfache, geradezu haarsträubende Zustände erkennen. So steht bei Punkt *a* ein Mann auf einer Jauchegrube, und man sieht deutlich, wie der Inhalt derselben aus dem undichten Mauerwerk in den Jaucheteich rinnt; nebenan bei Punkt *b* liegt ein Misthaufen, dessen flüssige Massen zum Teil in den Boden versickern, zum größten Teil aber, da letzterer schon ganz imprägniert ist, dem Jaucheteich zufließen.

Die Zustände in Erle waren im Jahre 1901 in bezug auf die Abwasserbeseitigung ganz grauenhaft; die nördliche Häuserreihe der Kolonie an der Auguststraße schickt ihre Abwässer und entwässert ihre Schweineställe durch stinkende Jauchegräben nach dem östlichen Straßengraben der Wilhelmstraße, und hier bei der Kolonie Wilhelmstraße 7 können Sie eine Schweinehandlung sehen, ein Haus, das buchstäblich im Schweinekot steht. Sogar entlang dem neuen evangelischen Pfarrhaus und der Kirche zieht ein mit gärendem Schlamm erfüllter Jauchegraben. Besonders schlimm sind auch die Häuser der Zechenkolonie „Graf Bismarck II“ in Erle daran, obgleich hinter denselben der Springbach fließt; aber ein hoher Damm, der nicht durchstochen werden darf, hält die Jauche, welche aus den Schweineställen und den überlaufenden Abort- und Jauchegruben fließt, auf, so daß sie im Boden versickern muß. Mist- und Kehrichthaufen liegen hinter den Ställen, direkt daneben primitive Erdöfen zum Räuchern des Schweinefleisches. Blutlachen und Schlachtabfälle führen dem Boden zur Kultur der Typhusbazillen ganz besonders geeignete Nährstoffe zu und sichern die unbeschränkte Vermehrung von Ratten und Mäusen, welche die Typhusbazillen von der Bodenoberfläche auf die Nahrungsmittel der Menschen übertragen.

Die Zustände in Erle habe ich als ein für fast alle Ortschaften des Seuchengebietes zutreffendes Beispiel herausgegriffen und geschildert.

Überall, in fast allen schwer ergriffenen Ortschaften des Seuchengebietes, sah ich diese mit tiefem Schlamm und entsetzlich stinkendem Jauchebrei erfüllten Gräben, welche das Erdreich in ihrem ganzen Verlauf weithin imprägnieren. Wenn man z. B. von der Deichstraße in den Haverkamp einbiegt, verläuft gleichfalls ein solcher stagnierender, teilweise überbauter Jauchegraben, mit stinkender, gärender Jauche gefüllt, und links der ersten Häuser ist eine teichartige Bodenvertiefung mit schwarzer Jauche. Die Kolonie entwässert durch mit stinkendem Sumpf gefüllte und von ausgeworfenem Morast garnierte Erdgräben nach dem Hüller Mühlenbach. In fast allen Häusern, die ich besuchte, waren die Abortgruben, in welche die Menschen- und Schweineexkremente fallen, bis zum Überlaufen voll, weil das Grundwasser in dieselben eindrang und die Kotmischung zeitweise zum Überlaufen brachte. Um die ausfließende kotige Jauche aufzunehmen, beginnt an der Abortgrube ein etwa 10 cm tiefer

Erdgraben, welcher zur nächsten Straßenrinne oder in einen der erwähnten Jauchegräben führt. Mist- und Kehrichthaufen lagen in jedem Anwesen frei auf der Erde.

Die Photographie 2 zeigt z. B. die Rückgebäude der Zechenkolonie „Unser Fritz" in Haverkamp (Bismarck) Hinter diesen Häusern stehen Jauchefässer, wie sie in hiesiger Gegend allgemein gebraucht werden, um die Jauche aus den Abortgruben für Menschen- und Schweinekot auf das unmittelbar hinter den Häusern liegende Land zu transportieren. Wir haben bei unseren wiederholten Besuchen von Gelsenkirchen oft gesehen, wie diese Jauchefässer an der Abortgrube gefüllt und auf das direkt hinter den Häusern liegende Land ent-



Abbildung 2. Rückgebäude der Zechenkolonie „Unser Fritz" in Haverkamp.

leert wurden. Die Jauche, welche nicht durch die defekten Wandungen der Grube versickert, gelangt also auf diese Weise in den Boden. Hinter den Rückgebäuden liegen ferner die mit Nachtgeschirren bekrönten Mist- und Kehrichthaufen, in deren nächster Umgebung Kinder spielen und aus welchen sich die Jauche, wie das Bild deutlich zeigt, über Weg und Steg, Wiese und Feld ergießt, um auf ihrem Laufe zum Bach die Luft zu verpesten und das Erdreich zu imprägnieren. Parallel dem Hüller Mühlenbach läuft ein Jauchegraben, welcher die ekelhaften Abflüsse der Kolonie abfängt und durch ein defektes Zementrohr dem Mühlenbach zuführt. Steigt das Wasser im Bach, dann wird die Jauche zurückgestaut und der stinkende Inhalt des Grabens sowie der seiner Verzweigungen ergießt sich über das Land.

Die Arbeitshäuser der Kolonie in Haverkamp liegen, wie das öfters der Fall ist, etwa $^1/_2$ m tiefer als die Straßenkrone, und auch *vor* diesen Häusern verläuft eine mit Jauche gefüllte grabenartige Gosse, und dazu ist auch noch vor fast jedem Hause eine undichte Jauchegrube. Daß unter diesen Verhältnissen der Untergrund des Hauses und dessen weitere

Umgebung naturnotwendig mit Abwässern aller Art imprägniert werden muß, liegt auf der Hand. Die Einwohner erzählten, daß vor zwei bis drei Jahren, also zur Zeit der Epidemie, die Ratten- und Mäuseplage derart herrschte, daß man es kaum mehr aushalten konnte und nach einer gemeinsamen Beratung eine allgemeine, sehr erfolgreiche Rattenjagd inszeniert wurde. Zur Bekräftigung dieser Aussagen hob ein Arbeiter ein über eine Jaucherinne gedecktes Brett empor, unter welchem zehn bis zwölf Mäuse herauskamen, die rasch in den unter den Misthaufen gegrabenen Erdgängen verschwanden.

Viel geringer an Zahl sind die Jauchegräben in Wanne zu sehen, welches überhaupt ebenso wie das damit zusammenhängende Eickel bessere sanitäre Verhältnisse hat. In Wanne



Abbildung 3. Rückgebäude der Bornstraße am Sellmannsbach.

besitzen ziemlich viele Straßen eine sogenannte Kanalisation. Offene Jauchegräben sieht man nur selten, z. B. in der Plutostraße, an der Bachstraße usw.

Schlimme Zustände sind dagegen wieder in Rotthausen und Kray, wo man überall die schwarze Jauche in den zahlreichen Gräben stagnieren sieht.

Ich zeige hier noch eine Photographie aus der Gemeinde Bismarck, welche eine Szenerie am Sellmannsbach zu Gelsenkirchen 4 (Bismarck) hinter dem Hause Bornstraße 6 und Nr. 8 veranschaulicht (Abbildung 3). Typisch an diesen sogenannten Einwohnerhäusern *sind die Nebengebäude, welche Stall, Abort und oberirdischen Keller enthalten.* Abbildung 4 zeigt links den Abort, rechts den Schweinestall und vor demselben den Kellerraum. Nirgends kann die Übertragung von Typhusbazillen auf Nahrungsmittel durch Zwischenträger (Fliegen, Ameisen, Asseln usw.) leichter erfolgen, als wenn sie in solchen Räumen und in solcher Nachbarschaft aufbewahrt werden. Bild 3 zeigt sehr deutlich das jämmerliche, abgesunkene und von freien Fugen durchlöcherte *ruinenartige Mauerwerk* der zum Teil *ungedeckten Abort-*

gruben, in welchen Menschen- und Schweineexkremente sich sammeln, um, wie das Bild ebenfalls zeigt, durch die Mauerfugen an der Bodenoberfläche auszufließen, den Boden zu imprägnieren und wenn derselbe, wie zur Zeit meines Besuches, übersättigt ist, in den Sellmannsbach zu rinnen. Alles das ist auf dem Bild zu sehen, namentlich auch, wie die Gelsenkirchener Schweine- und Menschenkotbrühe von der Ecke der Abortgrube in den Sellmannsbach hinabläuft. Der Sellmannsbach ist ein Schmutzgraben höherer Ordnung. Bei meinem Besuche wunderte ich mich über die relative Reinheit des Wassers, als ich aber dem Bache entlang ging, wurde das Wasser plötzlich braunschwarz und trüb und wälzte große Mengen menschlicher Kotballen und Abfälle aller Art daher, was etwa fünf Minuten lang dauerte.

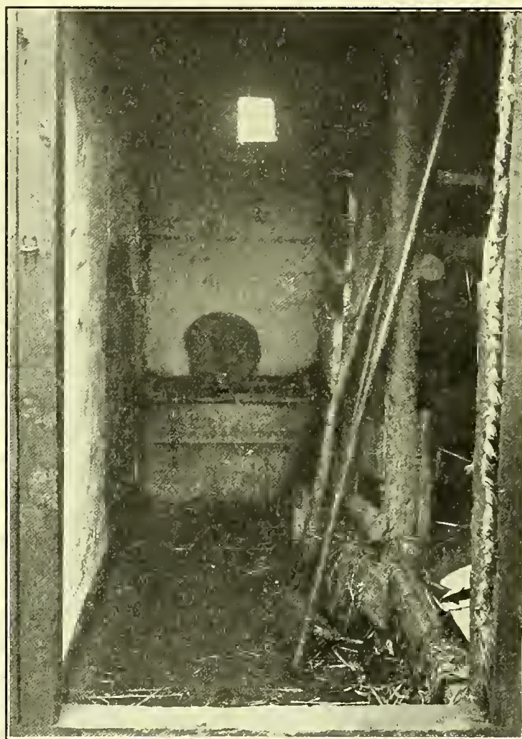


Abbildung 4. Abort, Schweinestall und Keller (Bornstraße 8).

Die Ufer des Baches dienen als Ablagerungsstätte für Unrat, Müll, Schutt, Gerümpel und Abfälle der scheußlichsten Art. Misthaufen und große Haufen menschlicher Exkremente garnieren die Ufer des Baches, so daß der Gang entlang demselben eine schwierige und schmierige Aufgabe war. Bei den Buchstaben *a* und *b* der Abbildung 3 liegen menschliche Kothaufen und auch die Brücke über den Bach war mit Menschenkot beschmutzt.

Ein anderes anschauliches Bild über die örtliche Beschaffenheit hinter den Häusern bezw. Stallungen und Aborten gibt auch das Bild Nr. 5 (Gelsenkirchen 4, Bornstraße 10—12). Hier gleicht das ganze Terrain hinter den Häusern einem einzigen, sich in langer Reihe fortsetzenden Misthaufen, ab und zu nur unterbrochen durch eine Jauchelache, welche sich inmitten der Dungstätten bildet, weil die Jauche in das damit überfüllte Erdreich nicht mehr versickern kann.

Scheußliche Zustände sah ich auch an jener Stelle der Bismarckstraße, an welcher der offene Lauf des Sellmannsbaches in den sogenannten kanalisierten Teil desselben übergeht. Der Bach kreuzt die Bismarckstraße und ist aus diesem Grunde an dieser Stelle über-

wölbt. Das zerfallene Gemäuer an der Stirnwand dieses sogenannten Kanals mit Mengen von Unrat, Fäkalien usw. in der Umgebung lassen den Beschauer ahnen, wie es im Innern eines solchen Rattenloches, das man mit dem Namen Kanal belegt, aussehen mag. Ein Bewohner der Bismarckstraße machte mich auf ein mindestens 1 m langes Bündel eines Tierdarmes aufmerksam, an welchem noch Stücke der verfaulten Leber hingen und welches die Ratten in ein großes Loch vor der Stirnwand des Kanals gezogen hatten, wo man es im Wasser flottieren sah. Ein übelriechender Dunst entströmte den Flüssigkeitsmassen des Baches, die man nicht mehr mit dem Namen Wasser bezeichnen kann.

Nicht weit von dieser Stelle des Sellmannsbaches an der Ecke der Bismarck- und Robergstraße (bei dem noch mit Bahnhofstraße Nr. 195 bezeichneten Hause) übersieht man

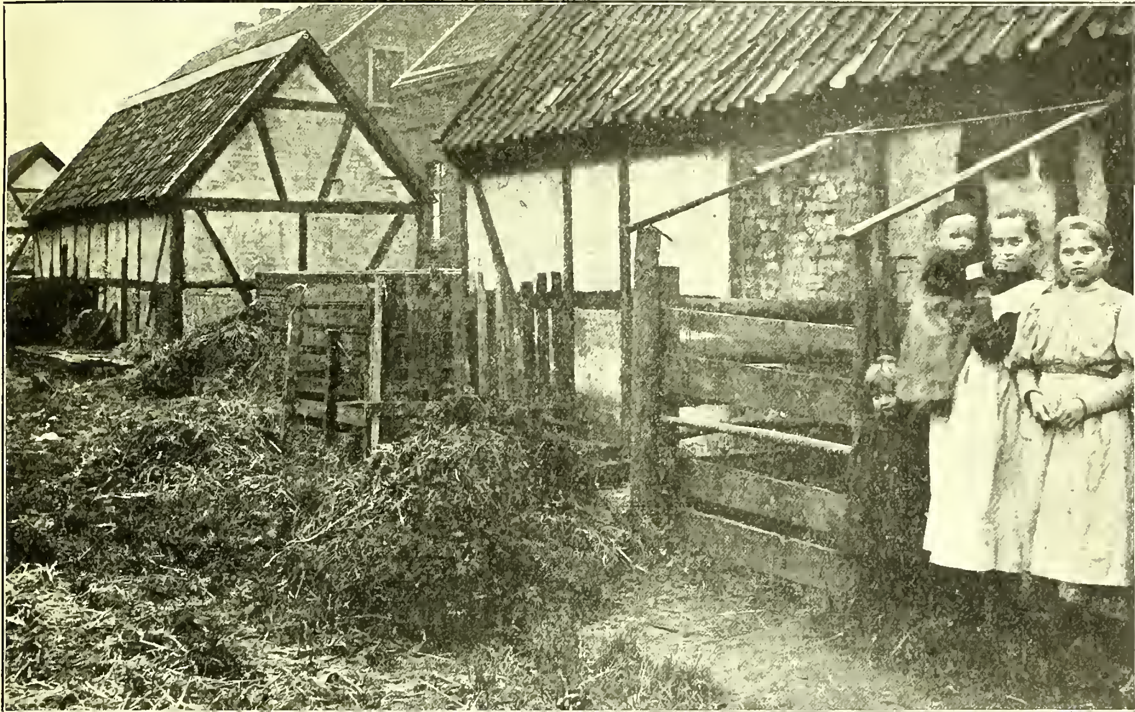


Abbildung 5. Stall- und Abortgebäude Bornstraße 10—12.

den langen Lauf eines großen, vollständig verschlammten Grabens, welcher gegen die neue Kirche hinzieht und in welchem eine entsetzliche, schwarze, breiige Jauche langsam, kaum merkbar, dahinfließt. Auf der Oberfläche stehen große Gasblasen. Das Gelände daneben ist so versumpft und verjaucht, daß ich meine Absicht, den Graben eine Strecke weit abzugehen, aufgeben mußte, da ich keine Wasserstiefel bei mir hatte. Rechts und links vom Graben, so weit man sehen kann, liegen Haufen von Morast und Schlamm mit Abfällen der scheußlichsten Art. Vier junge Katzen und zwei Ratten lagen friedlich im Tode vereint im Morast. Knochen, Haare, Lumpen, Fett- und Bindegewebsfetzen und andere unbeschreibliche Dinge sah ich im ausgeworfenen Schlamm.

Sehr schlimme Zustände sind in Rotthausen entlang der Köln-Mindener Hauptbahn. Dieses Terrain zeigt infolge des Bergbaues Bodensenkungen bis zu 7 m, so daß das Terrain unter Wasser tauchte, d. h. das Grundwasser über Terrain steht. Dies ist um so schlimmer, als hier die schauerliche Kanaljauche von halb Gelsenkirchen, Ückendorf, Wattenscheid, Rotthausen und Kray zusammenfließt.

Ich verzichte darauf, die zahlreichen und stets ganz gleichartigen Jauchegräben, welche ich in Steele, Rotthausen, Kray und in anderen Ortschaften des Seuchengebietes sah, zu beschreiben, da ich nur schon Gesagtes wiederholen müßte. In einzelnen Orten, z. B. in Wanne und Eickel und namentlich in Crange, sieht man diese offenen Schmutzkanäle und weithin sich ausdehnenden Versitzgruben viel seltener; aber sie kommen auch in diesen Gemeinden vor, so z. B. in Wanne an der Pluto-, an der Bachstraße usw.

Besonders schlimme Verhältnisse sind in bezug auf Entwässerung und Bodenverunreinigung in Schalke. Doch sind diese Zustände zum Teil darin begründet, daß ein genügendes Gefälle für systematische Entwässerungsanlagen nicht zu erzielen ist.

Abbildung 6. Die Sammelgräben von Schalke und das durch sie überschwemmte Gebiet (schraffiert).

Die Epidemie hat, ganz entsprechend der Größe der hygienischen Mißstände, in Schalke am furchtbarsten gehaust. Die Typhusfrequenz betrug 19,0 ‰. Die allerschlimmsten Verhältnisse sind im südlichen, an Gelsenkirchen anstoßenden Teil von Schalke, und hier hat in der Tat der Typhus am heftigsten gewütet.

Jeder Hygieniker, welcher die Jauchegräben von Schalke noch im Jahre 1903 unter ortskundiger Führung besichtigte, mußte von Grauen und Entsetzen erfüllt werden und es zunächst unerklärlich finden, weshalb die Bewohner dieses von Schmutz und Unrat starrenden Ortes nicht beständig von den schwersten Epidemien dezimiert werden.

Ob man hier helfen und diesen vor Sumpf und Schmutz starrenden, grauenhaften Augiasstall völlig reinigen kann, ist bei den Terrainverhältnissen und den fortgesetzt infolge

des Bergbaues eintretenden Bodensenkungen fraglich. Radikal könnte nur das zuerst von Mephisto dem Faust und jüngst von Breme für Schalke empfohlene Mittel helfen: Die Zechen abzubrechen und statt der Industrie den Ackerbau wieder einzuführen.

So wie die Zustände jetzt sind, eröffnen dieselben einen ernsten und düsteren Ausblick in die Zukunft.

Da die Schilderung der sanitären Mißstände des ganzen von der Epidemie ergriffenen Gebietes ganze Bände füllen würde, so beschränken wir uns darauf, dieselben nur für Schalke, welches die höchste Erkrankungsziffer (19⁰/₀₀) aufweist, zu beschreiben, und zwar geben wir im folgenden die Erhebung des ortskundigen Baumeisters Stolze für einen an Gelsenkirchen angrenzenden Teil von Schalke.



Abbildung 7. Durchlaß I zum Hauptsammelgraben *b*.

In der Gerichtsverhandlung wurde gefragt, wie Herr Stolze dazu komme, ein Urteil über die Ursachen der Bodenverunreinigung und die Entwässerungsverhältnisse in Schalke abzugeben, da er ja kein Geologe sei. Darauf ist zu erwidern, daß zur Feststellung der hier in Betracht kommenden Zustände der beste Geologe der Welt ganz ungeeignet und unbrauchbar wäre. In hygienischer Beziehung und in bezug auf die Ursachen der Epidemie ist die geologische Tektonik des Bodens, wie sie der Geologe auffaßt, von untergeordnetem Interesse. Die geologischen Landeskarten sind für diese hygienischen Zwecke unbrauchbar. Es kommt vielmehr nur die mechanische und physikalische Beschaffenheit des Bodens und sein Verunreinigungsgrad bis hinab zum Grundwasser in Betracht. Mit der bakteriologischen und chemischen Untersuchung des Bodens hat Herr Stolze sich natürlich nicht beschäftigt. Über den Zustand der oberflächlichen Bodenschichten einer Ortschaft aber ist niemand besser orientiert, als ortsansässige Baumeister, welche bei jedem Hausbau die Beschaffenheit der oberflächlichen Bodenschichten zu untersuchen Gelegenheit haben und die auch das größte Interesse an den natürlichen Drainage- und künstlichen Entwässerungsverhältnissen haben. Herr Baumeister Stolze war daher der geeignetste Sachverständige in diesen Fragen und

auch der kompetenteste Richter; er hat seine Aufgabe in ganz vorzüglicher, präziser und korrekter Weise gelöst.

Das erwähnte, von STOLZE genauer untersuchte und beschriebene Gebiet ist ca. 86 ha groß und hat, wie die auf Seite 30 stehende Skizze 6 zeigt, einen Hauptsammelgraben *(a b)* zum Sellmannsbache hin, welcher aus der ganzen Fläche die Meteor- und Abwässer, die ihm teils durch Seitengräben, primitive Rohrleitungen und oberirdische Rinnen zugeführt werden, abzuleiten hat.



Abbildung 8. Hauptsammelgraben mit Durchlaß I.

Früher führte der Graben weniger Wasser, weil das Terrain unbebaut bezw. viel weniger bebaut in einer Fläche durchging und eine allgemeine Vorflut (ungehinderter Wasserabfluß) im Gelände selbst vorhanden war. Nachdem aber die Bebauung einsetzte, Straßen bis 1,50 m über Bodenniveau angelegt wurden und an Stelle der offenen Gräben *Straßendurchlässe* von der Gemeinde geschaffen wurden, die *um das 23fache zu klein bemessen* sind, weiter auch die Zeche Consolidation den früheren offenen Graben *a* in ihrem Terrain beseitigte und durch *20fach zu kleine Rohre* ersetzte, traten Stauungen des Abwassers mit den bedenklichsten Folgen ein. Bild 9a stellt die Einmündung des Hauptsammelgrabens in den 20fach zu kleinen Zechenkanal dar. Das' Kanalrohr liegt hinter dem Rost in der Tiefe, auf halber Rosthöhe.

Die Photographien 7, 8, 9 und 10 zeigen den Sammelgraben *b* mit einigen seiner Durchlässe, die total abgesunken und verschlammt sind. Photographie 7 zeigt den Durchlaß I,

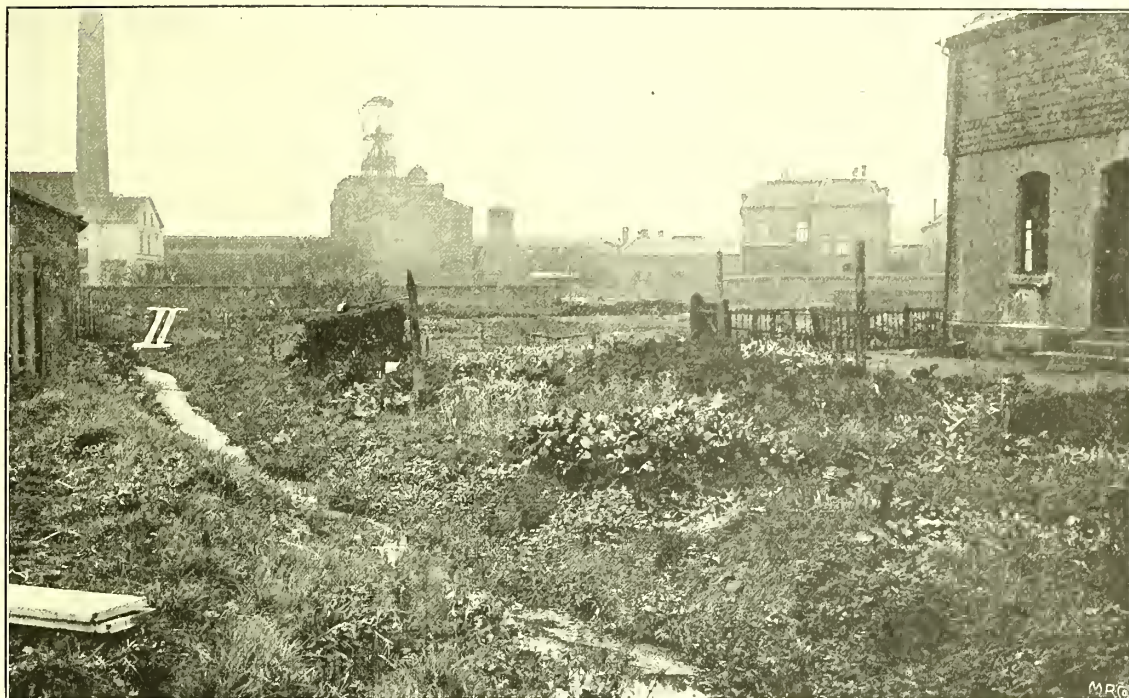


Abbildung 9. Weiterer Verlauf des Hauptsammelgrabens *b* mit Durchlaß II.



Abbildung 9a.

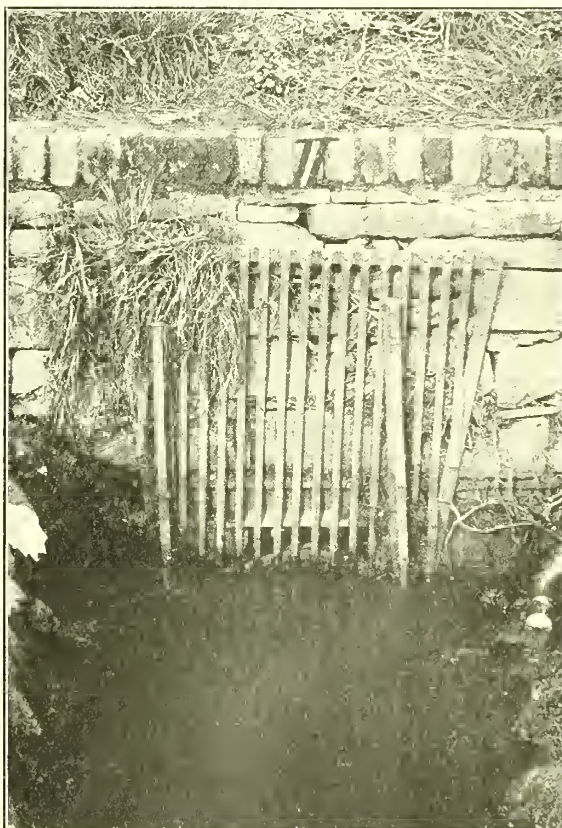


Abbildung 10. Durchlaß II des Hauptsammelgrabens *b*.

der bis auf 10 cm abgesunken ist und der bei heftigen, zehn Minuten andauernden Gewitterregen, nach den Berechnungen des vereideten Landmessers Solinus aus Gelsenkirchen, in der Sekunde 7,0 cbm Wasser durchlassen sollte. Als Durchlaß ist das runde, 50 cm große, zurückliegende Rohr, welches um das 20fache zu klein bemessen ist, anzusehen. Das Rohr ist bis auf 10 cm abgesunken und verschlammt. Hier tritt die erste Stauung des Abwassers bei Regen ein. Die Photographie zeigt auch die erbärmlichen Zustände in der

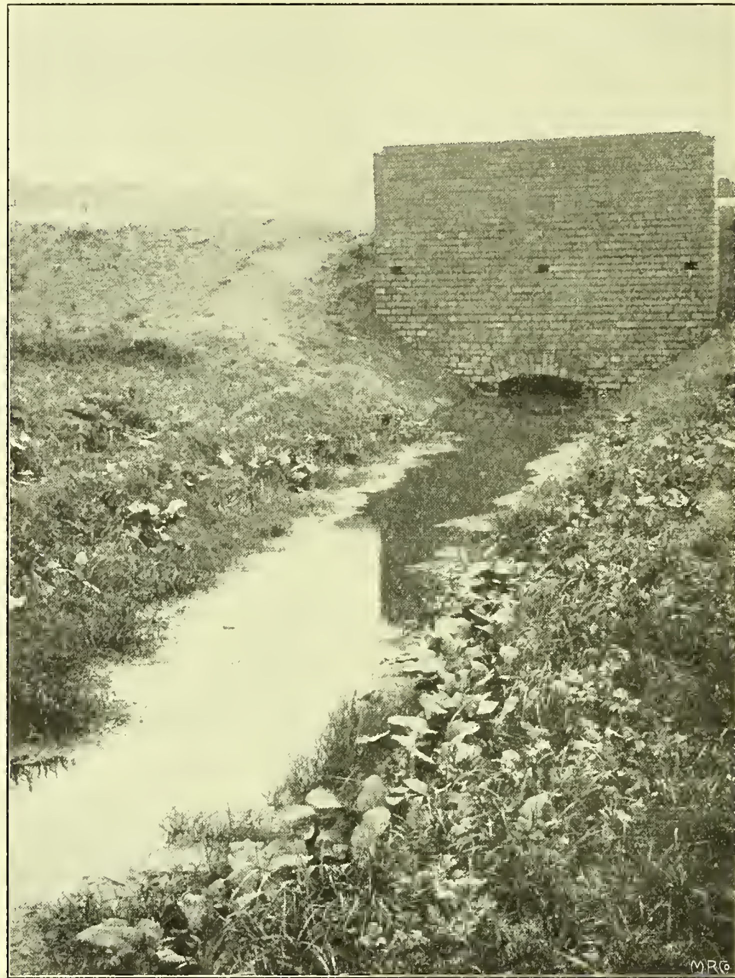


Abbildung 11.

Umgebung der Stirnwand des Durchlasses: Brutstätten zur Vermehrung von Ratten und anderem Ungeziefer, wie man sie nicht besser ersinnen könnte. Die Photographie 8 stellt den Hauptsammelgraben *b* mit einem ersten Durchlaß an der Kreuzung der Grillo- und Sedanstraße dar. Im Hintergrund die an dem Jauchegraben liegenden Arbeiterwohnhäuser der Schalker Eisenhütte. Das Bild 9 zeigt den weiteren Verlauf des Hauptsammelgrabens *b* mit Durchlaß II, welcher versunken und 23 fach zu klein angelegt ist. Wie hoch das mit Jauche, Exkrementen und dem Abraum der Höfe, Winkel usw. vermischte Wasser bei heftigem Regen ansteigt, geht daraus hervor, daß das Terrain bis zum Flur des rechts sichtbaren Hauses, in welchem häufig Typhus auftritt, überflutet wird. Der Durchlaß II ist in Bild 10 in größerer Aufnahme wiedergegeben. Von dem Durchlaßrohr ist aber nur noch die Spitze sichtbar. Die

Schlammassen zeichnen sich auch in der Photographie wieder. Dieser Durchlaß II hat bei heftigen, nur zehn Minuten dauernden Gewitterregen 11,74 cbm Wasser in der Sekunde durchzulassen. Er ist aber, seiner geringen Größe halber, nur fähig, 0,196 cbm in der Sekunde zu bewältigen, *wenn er offen, nicht verschlammt und nicht eingesunken wäre.*

In Bild 7, 8, 9, 10, 11, 13, 16 und 18 sind kürzere Strecken der berüchtigten Jauchegräben, welche viele der am schwersten ergriffenen Städte und Ortschaften durchziehen und von denen hier und weiter oben die Rede ist, sehr gut wiedergegeben. In Bild 11 ist der aus der Sophienau kommende Sammelgraben *c* mit dem Durchlaß an der Grillostraße photographiert. Im Hintergrund die Häuser der Kolonie Sophienau. Abbildung 11a zeigt die Einmündung des Sammelgrabens *c* in den Hauptsammelgraben *b*; man sieht nach links zu den



Abbildung 11a. Einmündung des Sammelgrabens *c* in den Hauptgraben *b*.

abgesunkenen und verschlammten Graben *c*. Dieser Sammelgraben *c*, aus der Sophienau kommend, welcher überhaupt keinen Abfluß mehr hat, ist in schauderhaftem Zustand, namentlich auch bei seiner Einmündung in den Hauptsammelgraben *b*, wo er stark abgesunken ist. Die Oberkante des Rohres liegt unter dem Wasserspiegel des Hauptsammelgrabens. Da dieser Sammelgraben *c seit langer Zeit keinen Abfluß hat*, so ist er derartig versumpft, daß erst 3,10 m unter dem Bogen der Durchlaßöffnung fester Boden anzutreffen ist. (!!) Der Graben enthält nur Schlammassen und 2,50 m tiefen Sumpf. Diese gärenden, dicken, grünlichen Schlammassen verpesten die ganze Gegend.

Ebenso scheußlich sind die Verhältnisse des Sammelgrabens *e*, welchen Photographie 12 zeigt, wie er unter dem Straßendamm der Südstraße hervortritt und zum Graben *b* weiterfließt. Das Rohr ist abgesunken (siehe *A*) und liegt unter dem Wasserspiegel des Grabens, unter Schutt und Morast vergraben. Das rechtsliegende Terrain wird von den Bewohnern der umliegenden Häuser, wie aus dem Bild nur zu deutlich zu erkennen ist, als Abladeplatz für Haus- und Küchenabfälle und Kehricht benutzt. Auch Bild 13 zeigt diesen aus der Südstraße kommenden Sammelgraben *e*, welcher an der Sedanstraße in den Hauptsammelgraben *b* mündet.

Die Folgen dieser verfehlten Anlagen führen zu hygienisch höchst bedenklichen Katastrophen. Schon bei mittelstarkem Regen staut das Wasser vor den Straßendurchlässen,

bei starkem Regen aber steigt das Wasser so gewaltig an, daß nicht nur die Keller der Häuser, sondern auch weite Strecken des Geländes überflutet werden. Die Größe des überfluteten Terrains ist auf der Skizze 6 durch Schraffierung angegeben. *Tritt eine solche Überflutung ein,* wie ich dies an Ort und Stelle z. B. am 19. Juni 1903 konstatierte, *dann schwimmt der ganze Abraum von den Feldern, Höfen, Straßen und ebenso die Jauche aus den offenen Senken und Mistgruben in die Sammelgräben und von dort in die Keller der Häuser und auf die umliegenden Terrains, nach dem Abzug des Wassers eine dicke Schlammschicht zurücklassend.*



Abbildung 12. Sammelgraben *e* an der Südstraße.

Die allenthalben vorkommenden Senkungen und Tümpel bleiben wochenlang mit angeschlemmten Schlammassen, in denen sich die ekelhaftesten Stoffe, Schlachthausabfälle und andere leicht verwesliche Stoffe befinden, gefüllt und verpesten weithin die Luft. Welche Rolle diese Imprägnierung weit ausgedehnter Bodenflächen mit an eiweißartigen Stoffen usw. reichem organischen und anorganischen Material bei der Entstehung der Typhusepidemie spielen mußte, wird später erörtert werden. Auch aus den Kellern der Häuser, sagt Stolze weiter, werden wohl in den seltensten Fällen die Schlammassen entfernt, weil diese nach Lage, Bauart und Benutzung derselben kaum möglich ist, oder aber wegen der damit verbundenen Arbeit unterlassen wird.

Die Photographien 13 und 14 zeigen Häusergruppen aus diesem Terrain, deren Keller und Hofräume unter Wasser gesetzt werden. Für Bild 9 ist schon erwähnt, daß das Terrain bis zum Flur des rechts liegenden Hauses durch die Schmutzwässer überflutet wird und daß in diesem Hause öfters Typhus vorkommt. Bild 13 zeigt in der Ansicht und rechts Häuserblocks, deren Keller bei heftigerem Regen ebenso wie die sichtbaren Terrains (Höfe usw.) unter Wasser gesetzt werden. Links liegen Stallung und Aborte nebst Gruben, die überflutet



Abbildung 13. Sammelgraben *c* und Teile des Überschwemmungsgebiets.



Abbildung 14.

werden und deren Abraum und Inhalt zum Teil mit fortgeschwemmt wird. Auch die rechts am Eckhause liegenden Ställe und Aborte werden unter Wasser getaucht und ihr Inhalt über das Terrain verschwemmt.

Photographie 14 zeigt einen Häuserblock an der Südstraße und Grillostraße. Links eine Schule, rechts freies Terrain. Die Keller dieser sämtlichen Häuser werden bei heftigem Regen mit der schmutzigen Jauche gefüllt, das freie Terrain teilweise unter Wasser gesetzt und mit einer an eiweißartigen Stoffen (Schlachtabfällen usw.) reichen Schlammschichte bedeckt.

Das Landschaftsbild 15 gibt eine Übersicht des Terrains an der Grillostraße in Schalke mit der Kolonie Sophienau, in welchem ein Teil der Sammelgräben verläuft und welches bei stärkerem Regen teilweise überflutet wird.

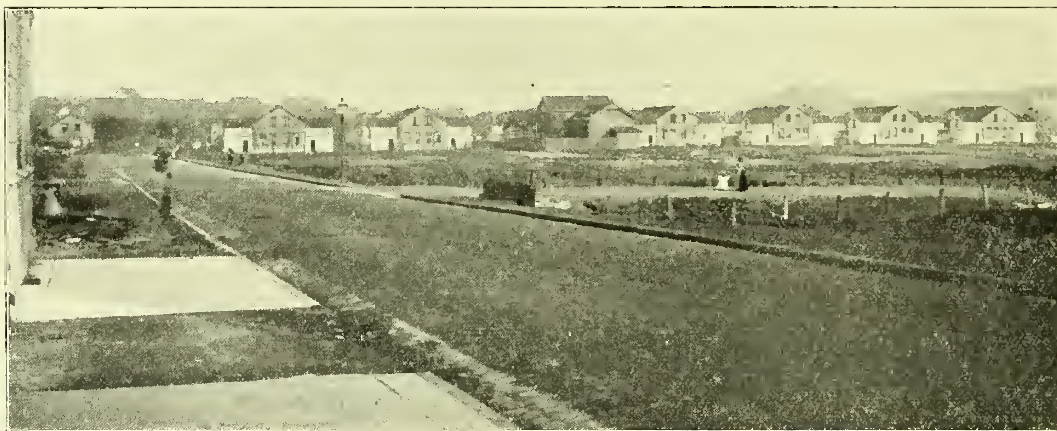


Abbildung 15.

Da das Vorkommen von Überflutungen der erwähnten Terrains, Häuserkomplexe und Keller von dem früher in Schalke tätigen Kreisarzt, Medizinalrat Dr. Bliesener, in der Gerichtsverhandlung in Essen Herrn Baumeister Stolze gegenüber bestritten wurde, so hat Herr Stolze bald nach der Verhandlung einen stärkeren (also nicht etwa ausnahmsweise heftigen) Regentag benutzt, um einen Teil des überfluteten Terrains photographisch aufzunehmen und als nunmehr unbestreitbares Beweisstück zu fixieren. Tatsächlich wiederholen sich derartige Fälle von Überschwemmungen sehr oft.

Bild 16 stellt die in der oben mit Sammelgraben *b*, Durchlaß I und II, bezeichnete Wasserführung bei Regen dar. Der Jauchegraben ist vollgefüllt und beginnt in dem gegen den Fabrikkamin zu gelegenen Abschnitt rechts über die Ufer zu treten.

Bild 18 zeigt den *Rückstau* vor Durchlaß II bei Regen.

Bild 17 ist eine photographische Aufnahme der durch Graben *c* verursachten Überschwemmung an der Grillostraße, kurz vor der Kolonie Sophienau. Auch Graben *b* verursachte an dem betreffenden Tage derartige Überflutungen. Solche bei stärkerem Regen eintretende Überschwemmungen sind auch in anderen Bezirken von Gelsenkirchen zu beobachten. Es seien in dieser Beziehung nur noch die Hauptvorfluter „*Hahnenbach- und Tieferthalentwässerungskanal*" erwähnt; letzterer hat ständige Überflutung auf weite Strecken und gegenwärtig Rückstau bis zur Grenze der Stadt.

Diese Darstellung des Herrn Stolze ist, meine Herren, das klare Urteil eines Mannes mit gesundem Menschenverstand, der, nicht angekränkelt, nicht beeinflußt von der blassen Theorie, wirklich sieht, was gegeben ist, die Dinge nimmt, wie sie sind, der mit reellen, tatsächlich vorhandenen Faktoren rechnet und die nächstliegenden, wahrscheinlichsten Ursachen

der Seuche den ganz ferne liegenden und höchst unwahrscheinlichen vorzieht. Ein solches Urteil schätze ich höher als das der Fachmänner — und ich nehme mich selbst nicht aus —, die immer unter dem Einflusse einer der herrschenden Theorien oder von Hypothesen an die ursächliche Forschung herantreten.

Wie klar und richtig Herr STOLZE urteilt, das zeigen auch die folgenden, meiner Ansicht nach völlig zutreffenden Schlußfolgerungen, die jedem Hygieniker Ehre machen würden.



Abbildung 16. Sammelgraben *b* (Durchlaß I und II) bei Regen.

„Berücksichtigt man," sagt STOLZE, „daß sich diese beispiellosen Zustände in direkter Nähe von Hauptverkehrsstraßen befinden, die täglich von Tausenden von Arbeitern und anderen Passanten benutzt werden, und zieht man ferner in Betracht, daß in unmittelbarer Nähe größere, dichtbevölkerte Ansiedelungen — ich nenne nur die Kolonie Sophienau mit zirka 60 Häusern à vier bis acht Familien — bestehen und mehrere Schulen errichtet sind, so ist nicht zu verkennen, daß es in dieser Zone unter den geschilderten Verhältnissen nur eines geringen Anstoßes bedarf, vereinzelt auftretende Krankheiten zur Epidemie werden zu lassen. Soweit ich feststellen konnte, sind auch zur Zeit der Typhusepidemie in diesem Bezirk von Schalke die *meisten* Erkrankungen zu verzeichnen gewesen, und ist auch in diesem Jahre wieder in nächster Nähe die Ruhr stark aufgetreten. Ähnlich und teilweise noch schlimmer liegen die Verhältnisse in anderen Gemeinden und Gebieten."

In völliger Übereinstimmung mit diesen Darlegungen und logischen Schlußfolgerungen des Herrn Baumeister STOLZE schrieb mir ein anderer hervorragender Ingenieur aus Gelsen-

kirchen nach Schilderung der Jauchegräben folgendes: „Das sind Mißstände, die nicht vereinzelt vorkommen, sondern die in allen Gemeinden des Kohlenreviers, abgesehen von den wenigen reichen Bauvierteln, die Regel bilden. Wenn man diese Zustände nur bei günstiger Witterung gesehen hat, so bedarf es der hochentwickelten Phantasie eines Pessimisten, um sich die Wirklichkeit so schwarz vorzustellen, wie sie z. B. bei Hochwasser in der Tat ist. Die Bäche treten dann über ihre Ufer und schwemmen den Inhalt der Abort- und Jauchegruben, Mist- und Müllhaufen ab und überfluten mit ihrer stinkenden, trübflüssigen Brühe nicht nur die angrenzenden Felder, Wiesen und Hofräume, sondern vor allem auch Keller und die zu ebener Erde gelegenen Wohnungen, nach dem Ablaufen einen schwarzen Schlamm hinterlassend.



Abbildung 17. Überschwemmung durch Graben *c* an der Grillostraße.

Das Resultat der bakteriologischen Untersuchung des Schlammes, in welchem zeitweise Typhusbazillen vorkommen *müssen*, würde, falls die Methode zum Nachweis der letzteren ausreichend wäre, dem Hygieniker mehr sagen als alle noch so wahrheitsgetreuen Schilderungen."

Ich stimme den Ausführungen des Herrn Stolze in allen Punkten bei, und ich freue mich, daß ein Techniker, ohne daß er die Bodentheorie des Typhus kennt, einfach durch den gesunden Menschenverstand und durch logische Schlußfolgerungen genau zu den gleichen Resultaten gelangt wie derjenige, welcher auf Grund der Bodentheorie die hiesigen Verhältnisse beurteilt.

Die Jauchegräben führen als langgestreckte Versitzgruben enorme Mengen von Hausabwasser dem Boden zu. Es läßt sich, unter der sicher richtigen Annahme, daß zwei Drittel des gesamten Hausabwassers versickern und nur ein Drittel in die Bäche und in die Emscher gelangen, berechnen, daß hierbei im ganzen Seuchengebiet etwa 1950 Millionen Kilogramm Hausabwasser pro Jahr im Boden versickern.

Die Jauchegräben sind aber nicht die einzige Ursache der Bodenverunreinigung.

Die gesamte enorme Masse der Exkremente von 400000 Einwohnern gelangt in und auf den Boden des Seuchengebietes. Das ist ein schweres Wort, meine Herren! Nicht weniger als 14 Millionen Kilogramm Menschenkot und 172 Millionen Liter Menschenharn gelangen pro Jahr in den Boden der epidemisch ergriffenen Ortschaften. Um diese Harn- und Kotmenge abzuführen, sind 186000 Pferde und Wagen nötig. Das ergibt eine Pferde-



Abbildung 18. Rückstau vor Durchlaß II bei Regen.

und Wagenkolonne, welche 1488 km lang ist, also länger wie die Bahnstrecke Frankfurt-München-Rom. Dazu kommt nun aber noch die kolossale Menge tierischer Exkremente und Abfälle, zu deren Berechnung uns leider die Unterlagen fehlen. Die größte Menge dieser Exkremente verbleibt hierbei in den oberen Bodenschichten.

2. Die Abortgruben und die Behandlung der Exkremente im Seuchengebiet.

Die Exkremente der Menschen, und in den Arbeitervierteln und Kolonien auch die der Schweine, werden fast ausschließlich in gemeinsamen Gruben gesammelt. Die Abortgruben haben meistens eine sehr primitive Konstruktion; sie bestehen aus einen Stein starken Backsteinmauern, die aber bei der Mehrzahl infolge der durch den Bergbau verursachten Bodensenkungen abgesunken und geborsten oder auf andere Weise, z. B. durch die Einwirkung der Ammoniaksalze der Jauche, durchlässig geworden sind; und zwar ist dies, wie ich mich vielfach bei eben geleerten Gruben zu überzeugen Gelegenheit hatte, auch dann der Fall, wenn die Backsteinmauern noch mit Asphaltbelag versehen oder die Gruben betoniert waren.

Wenn schon das starke Mauerwerk der Häuser infolge der durch den Bergbau verursachten Bodensenkungen geborsten ist und große, weitklaffende Risse zeigt, welche oft durch die ganze Frontmauer hindurchgehen, um wieviel mehr muß diese force majeur das schwache Mauerwerk der Abortgruben zum Bruche bringen und zerstören. *Nun sieht man aber in ganzen Straßen jedes Haus oder fast jedes Haus von Rissen durchzogen, und man darf schließen, daß in all diesen vielen Häusern auch die Ummauerung der Abtrittsgruben abgesunken, geborsten und stark durchlässig ist.* Die flüssige Abortjauche muß daher in den Boden fließen, wenn das Grundwasser sinkt, während das Grundwasser, wenn es steigt, in die Grube eindringt und die Jauche zum Überfließen bringt. Allmählich wird dadurch der Boden in der Umgebung der Grube so verjaucht und versumpft, daß er keine Jauche mehr aufzunehmen vermag. Wo in aller Welt wird man so entsetzliche Zustände wiederfinden?! Es können sich aber in dieser Beziehung bei nebeneinanderliegenden Häusern große Verschiedenheiten zeigen. Das eine Haus kann eine intakte und dichte, das nebenanliegende eine völlig durchlässige Abortgrube besitzen, und in vielen Fällen kann es davon abhängen, ob ein Haus von Typhus ergriffen wird oder nicht; denn der Verunreinigungsgrad des Bodens in der nächsten Umgebung des Hauses gehört zweifellos zu jenen Momenten, welche die örtliche Disposition für Typhus mitbedingen. Es wäre die Aufgabe der Medizinalbehörde gewesen, auch Untersuchungen in dieser Richtung anzustellen, anstatt einzig und allein alle Aufmerksamkeit auf das Wasser zu konzentrieren.

Was nun die Beseitigung des Grubeninhaltes anlangt, so sagt darüber STOLZE folgendes: „Sehr viel läßt auch die Fäkalien- und Kehrichtabfuhr zu wünschen übrig, da hierfür städtische Einrichtungen nicht bestehen. In den Arbeitervierteln und Kolonien, die wohl den größten Teil der Bebauung stellen, wird, wie allgemein bekannt und wie fast täglich zu beobachten ist, die Jauche mittels Handschöpfer aus den Abortgruben gehoben und auf das direkt am Hause anschließende, einige Quadratruten große Gartenland geschüttet, oder aber in offenen Tonnen, die auf Handkarren gestellt sind, zu jeder Tageszeit auch über verkehrsreiche Straßen zu entfernter liegenden Gärten geschafft und dort entleert, wo dann die Jauche immer einige Tage stehen bleibt, weil der Boden, der an und für sich schon verjaucht ist, diese nicht so schnell aufnehmen kann. Daß bei derartigen Transporten auch die Straßen und Rinnen ihren Anteil an Jauche erhalten, ist nicht zu vermeiden.

Auch bei der von Privatunternehmern mit Maschinen und geschlossenen Tonnen vorgenommenen Reinigung der Abortgruben ist mancher Übelstand zu verzeichnen, der wohl zum großen Teil auf die Verwendung der minderwertigsten Arbeiter zurückzuführen ist.

Die kommunalen Verwaltungen, besonders der eng bebauten Städte wie Alt-Gelsenkirchen, befinden sich hier in einer gewissen Notlage.

Eine genügende Kanalisation ist nicht vorhanden, um den Hausbesitzern den Anschluß der Abortgruben hieran zu gestatten, — der aber doch ohne Genehmigung und Wissen der Stadt vorgenommen wird. Den Privatunternehmern können von der Verwaltung keine bestimmten Plätze zur Ablagerung der Fäkalien angewiesen werden, weil hierfür keine Grundstücke vorhanden sind und die Nachbargemeinden solche nicht hergeben. Eine strenge Kontrolle der Abfuhr ist daher auch kaum möglich, indem der Privatunternehmer selbst sorgen muß, die Jauche los zu werden. Ich habe Fälle festgestellt, *wo von einem Privatunternehmer Abortgruben gereinigt und die gefüllten Tonnen ca. 40 Meter weiter in offene Straßengräben und sogar auf der Straße selbst entleert worden sind.*

Als ich einmal im Juli 1904 nachts zwischen 8 und 9 Uhr durch Rotthausen und Kray ging, entdeckte ich, durch den Schwefelwasserstoffgeruch aufmerksam gemacht, einen Mann, welcher ein großes Faß voll Jauche in einen der bekannten offenen Abwassergräben auslaufen ließ; die Jauche floß auf den Boden und von da in den Graben. Das Faß war noch

nicht ganz leergelaufen, als der Mann den Karren in ein etwa 100 Meter entferntes Haus fuhr. Auf dem ganzen Weg vom Graben bis zum Haus wurde der Boden mit Abortjauche besudelt.“

3. Die Hausmüllbeseitigung.

„Auch die Müllabfuhr“, sagt Stolze, „wird von Privatunternehmern ausgeübt, welche für Unterbringung desselben selbst zu sorgen haben. Daß dies mit möglichst wenig Mühen und Kosten für den Unternehmer geschieht, ist selbstverständlich. Größtenteils findet der Müll zur Anschüttung neu anzulegender Straßen und tiefliegender Terrains und Höfe Verwendung. In den Außengemeinden besteht durchweg eine Kehrichtabfuhr nicht und lagern die Hausabfälle usw. in der Nähe der Wohnungen und in den Höfen selbst.“ Demnach bleiben auch die im Hausmüll befindlichen enormen Mengen von Schmutz und pathogenen Bakterien im Bereich der Städte und Ortschaften.

In ihrem Protest gegen meine Ausführungen weist die Stadtverordnetenversammlung von Gelsenkirchen darauf hin, „daß in Alt-Gesenkirchen vor 12 Jahren die Stadt die Müll- und Kehrichtabfuhr übernommen habe; ihr seien zunächst Schalke und Ückendorf, später, aber auch noch vor 1901, Bismarck, Bulmke und Hüllen gefolgt“.

Demgegenüber muß ich hervorheben, daß ich nur über das berichtet habe, was ich bei wiederholten Besuchen der von der Epidemie ergriffenen Städte und Ortschaften mit eigenen Augen sah.

Ich fand in vielen Häusern, die ich in einem besonderen Verzeichnis nach Hausnummern notiert habe, Kehrichthaufen im Hofe, so z. B. auch in Ückendorf in der schwer ergriffenen Friedrichstraße, wo in Haus Nr. 19 und 20 neben der Abortgrube und vor der Mauer des Rückgebäudes ein Müllhaufen lag. In Haus Nr. 4 der gleichen Straße lag im Garten neben dem Haus ein Haufen Schweinemist und daneben Kehricht und Küchenabfälle. Auch hinter jedem Hause der von der Epidemie hart mitgenommenen Seydlitzstraße in Ückendorf lag an dem hinter den Häusern am Gartenland entlang führenden Weg je ein Haufen von Kehricht- und Küchenabfällen.

In vielen Höfen in Bismarck, Schalke, Rotthausen, Kray usw. war das versumpfte Terrain mit Kehrichtgrubeninhalt oder mit einer Mischung von Kehricht und Schlacken aufgefüllt. Ich sah solche Auffüllungen, die 50 bis 80 cm mächtig waren.

Auch Stolze sagt, dass die zu den Arbeiterwohnhäusern der Kolonie Sophienau gehörigen kleinen Hausgärten zugleich als Lagerplatz für Dünger und Hausabfälle dienen.

Wenn ich, wie z. B. bei Haus Nr. 295 der Bismarckstraße (früher Bahnhofstraße, Ecke Robergstraße) im Zweifel war, ob es sich um Koks- und Kohlenschlacken oder um Kehricht-Auffüllung handelte, habe ich mir alles genauer angesehen und da fanden sich denn oft, wie in der $^1/_2$ Meter hohen Auffüllung des letztgenannten Hauses, schmutzige Lumpen, zerrissene Stiefel, Kartoffel- und Eierschalen, Büschel von Haaren, Gemüsereste, Stroh usw., was doch zum mindesten für eine starke Beimengung von Kehricht spricht.

Ich glaube übrigens, daß der Hausmüll von untergeordneter Bedeutung für die Entstehung von Typhusepidemien ist, weil wenig davon in den Boden eindringt.

4. Die Schweinezucht in den Städten und Ortschaften des Epidemiegebietes.

Eine der belangreichsten und bedenklichsten Arten der Bodenverunreinigung wird dagegen neben der durch menschliche Fäkalien durch die noch mitten im städtischen Gebiet im großen Maßstabe betriebene Schweinezucht verursacht; denn jede der so zahlreichen Arbeiterfamilien beschäftigt sich mit dem Mästen von Vieh, besonders aber von Schweinen. Man kann sich von der

Ausdehnung der Schweinezucht einen Begriff machen, wenn man bedenkt, daß mehr als 60% der Haushaltungsvorstände dem Arbeiter- bezw. dem Bergarbeiterstande angehören[1]. Bei vielen Häusern, z. B. bei jenen der Kolonie Krimm und in der Friedrichstraße in Schalke sind die beiden Längsmauern der Wohnhäuser durch vier direkt an die Hausmauer anschließende Schweineställe und *vier undichte Abortgruben, welche Menschen- und Schweineexkremente aufnehmen, flankiert, also durch je zwei Abortgruben am vorderen und je zwei am hinteren Ende der Längsmauer. Zwischen diesen vier Abort- und Schweinejauchegruben liegen Wohn- resp. Schlafzimmer und Küche. Das Bedenklichste aber ist, daß Abort, Schweinestall und Keller vielfach in ein und demselben ebenerdigen Raum untergebracht sind.*

Die Schweineställe mit Abort und Keller im gleichen ebenerdigen Anbau und mit der gemeinsamen Jauchegrube findet man nicht nur bei den Häusern der zahlreichen Arbeiterkolonien, sondern auch überall mitten in den Städten und Ortschaften. So zeigen z. B. die Photographien 3 und 5 die langen Reihen von Abort- und Stallgebäuden bei den Häusern 6, 8, 10, 12 usw. in der Bach-, jetzt Bornstraße in Gelsenkirchen mit Misthaufen und Jauchetümpeln in der Umgebung. Hinter dem einzigen Haus Nr. 19 der Friedrichstraße in Ückendorf sind ca. 8 Schweineställe nebeneinander gereiht und direkt an dieselben angebaut eine Backstube. Auch hinter den Häusern der so schwer ergriffenen Seydlitzstraße in Ückendorf liegen meist mehrere Schweine- oder Ziegenställe nebeneinander. Man müßte ganze Bücher schreiben, wenn man diese Zustände in den Städten und Ortschaften im Detail schildern wollte.

Die in und bei den Schweineställen herumliegenden Abfälle führen, wie wir später sehen werden, zu einer unbegrenzten Vermehrung von Ratten und Mäusen. Die Verunreinigung der Bodenoberfläche durch die Schweine erstreckt sich über größere Flächen in der Umgebung des Hauses, weil dieselben nicht nur in den Ställen gehalten werden, sondern auch Gelegenheit zu Bewegungen im Freien, in sogenannten Laufgängen haben, welche sich längs des Hauses hinziehen und wie z. B. in Schalke direkt an der öffentlichen Straße liegen. Ich sah in Schalke, wie diese Laufställe von einer schmierigen Kotmasse überzogen waren und wie die Jauche von denselben direkt in die Straßenrinne floß. Daß der Boden unter dem Stall stark imprägniert werden muß, ist bei der wässerigen Beschaffenheit des Schweinemistes selbstverständlich. Aber auch die Bodenoberfläche in der weiteren Umgebung der Ställe wird in trockenen Zeiten (Sommer und Herbst) infolge der Bodenkapillarität vom Stalluntergrund her mit für pathogene Bakterien geeigneten Nährstoffen angereichert.

Ich verkenne nicht die nationalökonomische Bedeutung der Schweinezucht, durch welche jede Arbeiterfamilie durch Verfütterung von Abfällen, die sonst weggeworfen werden, ein so wertvolles Nahrungsmittel wie Schweinefleisch, Speck und Schmalz in Hülle und Fülle erhält, ich verkenne nicht den günstigen Einfluß der Schweinezucht auf die Stimmung und Zufriedenheit der Arbeiter — aber das kann man sagen: solange die Schweinezucht nicht aus dem Bannkreis der städtischen Bezirke verschwindet, solange besteht die Gefahr, daß schwere Typhus- und Ruhrepidemien in ausnahmsweise trockenen Jahren wie 1901, so auch in Zukunft entstehen. Die Schweinezucht muß deshalb im hygienischen Interesse baldigst abgeschafft, die Arbeiter aber müssen auf irgend eine Weise dafür sehr gut entschädigt werden.

5. Die gewerblichen und privaten Schlachtstätten.

Eine verhängnisvolle Quelle der Bodenverunreinigung und von sehr großer Bedeutung für die Entstehung und Verbreitung der Typhusepidemien in den Städten und Ortschaften sind auch *die privaten* und *gewerblichen Schlachtstätten.*

---

[1] Dr. Springfeld, l. c. p. 7.

Solange in München nicht weniger als 860 Schlächtereien in der ganzen Stadt zerstreut waren, herrschte der Typhus in furchtbarer Weise. Erst im Jahre 1881 ist die Hauptstadt Bayerns ganz plötzlich vom Typhus frei geworden, nachdem ein Jahr vorher der Zentral-Schlacht- und Viehhof errichtet und die zahlreichen Schlächtereien aus der Stadt entfernt worden waren. Die neue große Mangfall-Wasserleitung hat mit der Befreiung Münchens vom Typhus nichts zu schaffen — denn dieselbe wurde erst im Jahre 1884 eröffnet.

„Außer in Gelsenkirchen und neuerdings auch in Ückendorf", sagt Stolze, „bestehen öffentliche städtische Schlachthäuser nicht. Von Privatleuten wird an der Wohnung, auf dem Hofe geschlachtet, von den Metzgermeistern in ihren Schlachthäusern.

Schlachten, Reinigen und Wursten findet gewöhnlich in *einem* Raume statt, die Abwässer fließen meistens in offene Rinnen oder Gräben den Hauptsammelgräben zu, die Schlachthausabfälle werden in den Düngergruben, die selten dicht und verschlossen sind, untergebracht und bleiben hier bis zur Verwesung liegen."

Wenn ich in meinem Gutachten auch von den Schlachtstätten in Gelsenkirchen und Ückendorf sprach, so hatte ich damit selbstverständlich das private, nicht das gewerbliche Schlachten gemeint, und bis zum April 1903 durfte jeder Bewohner im Hofe seines Hauses schlachten. Mit welchem Recht konnte somit die Stadtverordnetenversammlung von Gelsenkirchen behaupten: „Die zahlreichen Schlachtstätten in Alt-Gelsenkirchen und Ückendorf sind ein Phantasiegebilde des Herrn Emmerich." Von Alt-Gelsenkirchen habe ich in meinem ganzen Gutachten überhaupt nicht gesprochen und unter Gelsenkirchen verstehe ich natürlich auch die später einverleibten Vororte, oder auch das ganze Seuchengebiet, wie man ja auch von der „Gelsenkirchener Typhusepidemie 1901" spricht, ohne die ergriffenen Städte und Ortschaften einzeln aufzuführen. Ich habe nur eine Schlächterei in Schalke etwas näher geschildert und gesagt, daß in dem Hofe derselben der Darmkot der geschlachteten Tiere und allerlei Schlachtabfälle herumlagen, daß eine Blutlache auf dem Boden stand und in der Grube nebenan große Massen von stinkenden Schlachtabfällen lagen, welche den sicherlich sehr zahlreichen Ratten zur Nahrung dienten, da viel Rattenkot dort zu sehen war. Ich will aber durchaus nicht behaupten, daß die gewerblichen Schlächtereien im Seuchegebiet schlimmer sind, als in anderen Städten. Es lag mir hauptsächlich daran, hervorzuheben, daß, wie die experimentelle Untersuchung auf Seite 20 zeigt, *das Blut von Schlachttieren, welches in den Boden versickert, ein ganz ausgezeichnetes Nährmaterial für Typhusbazillen darstellt*, wahrscheinlich deshalb, weil das Bluteiweiß durch Bodensaprophyten peptonisiert und dann von den Typhusbazillen leicht assimiliert wird.[1] Da nun bis zum Jahre 1903 in den Höfen der Arbeiterwohnhäuser und in denen vieler Häuser der Städte und Ortschaften die von Privaten gezüchteten äußerst zahlreichen Schweine auch geschlachtet wurden, so muß die erwähnte Schädlichkeit im Seuchegebiet viel verbreiteter gewesen sein, als in irgend einer Stadt der Welt, Mekka vielleicht ausgenommen.

Der beste Beweis dafür, daß die Entwässerung, die Abwasser- und Fäkalienbeseitigung im Emschertal sehr viel zu wünschen übrig lassen, ist die in dem Protest der Gelsenkirchener Stadtverordneten-Versammlung gegen mein Gutachten hervorgehobene Tatsache, daß der Bergbau, die Industrie und die Stadt- und Landkreise des Emschergebietes beschlossen haben, die gewaltigen Kosten von rund *40 Millionen Mark für eine gemeinsame Abwässerung* zu übernehmen.

Das redet allerdings eine laute Sprache!

---

[1] Die Typhusepidemie in der Nürnberger Vorstadt zu Ansbach 1873 wurde auf die Verunreinigung des Bodens der engen Höfe der zahlreichen Metzgereien und Schlächtereien in Wirtschaften mit Blut- und Fleischwasser zurückgeführt. Die schwere Epidemie trat im Juli, in einer Periode großer Trockenheit ein, welcher Überschwemmungen vorausgegangen waren.

Ich habe die hygienischen Verhältnisse in Neapel, Palermo und Konstantinopel während der in diesen Städten 1884, 1886 und 1895 herrschenden Choleraepidemien untersucht und dabei habe ich sehr schlimme sanitäre Zustände gesehen, namentlich in Konstantinopel, wo ich in Begleitung eines persönlichen Adjutanten Sr. Majestät des Sultans die Cholerahäuser, Kasernen, Schlachtstätten usw. besuchte. Ich kenne ferner sehr genau die hygienischen Verhältnisse in Lissabon, Oporto, Funchal auf Madeira, ferner jene in einigen französischen, österreichischen und vielen deutschen Städten, aber so bedenkliche Zustände in bezug auf Entwässerung, Abwasser- und Fäkalienbeseitigung, ferner in bezug auf die Schweinewirtschaft und den Grad und die räumliche Ausdehnung der Bodenverunreinigung wie in den von Typhus ergriffenen Bezirken des Emschertales habe ich nirgends gefunden.

Ich bin aber weit entfernt davon, den Behörden dieser Zustände halber einen Vorwurf machen zu wollen, weil die Entwicklung der Ortschaften und Städte eine zu rapide war, weil die natürlichen Drainage-, Vorflut- und Grundwasserverhältnisse höchst ungünstige sind, und die durch den Kohlenabbau veranlaßten Bodensenkungen heute ausgeführte sanitäre Anlagen (wie wasserdichte Abortgruben und dgl.) morgen schon illusorisch machen können.

6. Die ursächliche Rolle der Bodenverunreinigung bei der Entstehung von Typhusepidemien.

Selbst wenn ich, wie der Protest der Stadtverordneten behauptet, das Maß der Bodenverunreinigung im Seuchegebiet zu hoch geschätzt hätte und auch nur der zehnte Teil der von mir angenommenen Menge von Abfallstoffen in den Boden gelangen würde, so wäre dies doch noch mehr als ausreichend, um die Entstehung der Epidemie zu erklären. Während man bisher die ursächliche Bedeutung der Bodenverunreinigung bei Typhusepidemien lediglich auf Grund direkter Beobachtung behauptete, *ist durch unsere experimentellen Untersuchungen die ursächliche Erklärung für die Wichtigkeit und Notwendigkeit der Bodenverunreinigung für die Entstehung von Typhusepidemien* gegeben worden, insofern dieselben zeigten, daß die Typhusbazillen nicht auf reinem, jungfräulichem, sondern nur auf stark verunreinigtem Boden lange lebend bleiben und sich vermehren. Die lange Lebensdauer der Typhusbazillen (mehr als 6 Monate), nahezu in der ursprünglich eingesäeten Menge, in dem enorm stark verunreinigten Boden aus Schalke, Ückendorf und Gelsenkirchen, spricht dafür, daß die Konservierung derselben im Boden um so länger dauert, je stärker derselbe verunreinigt ist und daß auch die Vermehrung der Typhusbazillen unter bestimmten Verhältnissen (große Trockenheit usw.) um so sicherer und um so üppiger stattfindet, je mehr N.- und C.-haltiges Material mit den Abwässern, Exkrementen usw. im Boden aufgestapelt ist.

Nur in Ortschaften, in welchen enorme Mengen organischer Stoffe aus Abort- Versitzgruben, Abwassergräben und Viehställen in den Boden gelangen, entstehen so schwere Typhusepidemien wie 1901 in Gelsenkirchen.

Der Grund hiervon liegt offenbar darin, daß nur unter solchen Bedingungen *auf der Bodenoberfläche einer Stadt* in Perioden großer Trockenheit *sehr zahlreiche Stellen* für die Vermehrung der Typhusbazillen geeignet werden. Es ist sicherlich nicht die gesamte, verunreinigte Bodenoberfläche einer Stadt, welche unter den genannten Verhältnissen die Vermehrung der Typhusbazillen ermöglicht, sondern nur gewisse lokal begrenzte Stellen in der Umgebung des Hauses.

Für die epidemiologisch feststehende Tatsache, daß den Trockenheitsperioden, in welche *besonders heftige* Epidemien fallen, sehr regenreiche Tage oder sogar Überschwemmungen vorausgehen, worauf dann der Grund- und Flußwasserstand von bedeutender Höhe schroff und andauernd stark abfällt — kann ich mir nur eine Erklärung denken: die mächtigen Regenfälle und Überschwemmungen führen viel stickstoffhaltige, organische Stoffe in tiefere Schichten

des Untergrundes (0,2 bis 1 m), wo sie bei der geringen Temperatur (meist Vorfrühling) einem langsamen Abbau, der bei den Eiweißkörpern nur bis zur Peptonbildung und dgl. geht, unterliegen.[1] Während der nun folgenden monatelangen Trockenheit, wie sie in Gelsenkirchen der Epidemie vorausging, werden dann diese in der Tiefe des Bodens teilweise abgebauten und leichter assimilierbar gewordenen, stickstoffhaltigen organischen Stoffe durch den Monate hindurch wirksamen, aufsteigenden, kapillaren Flüssigkeitsstrom bei der infolge des großen Sättigungsdefizits äußerst lebhaften Verdunstung in großen Mengen an die Bodenoberfläche geführt. Natürlich kann dieser Vorgang nur an solchen Stellen in der Umgebung des Hauses stattfinden, welche meistens im Schatten liegen, so daß an denselben die Bodenoberfläche trotz der monatelangen Trockenheit noch feucht bleibt. Zu dem Zweck ist es aber nicht nötig, daß die Bodenporen mit Wasser gefüllt sind, es genügt vollkommen, wenn ihre Wandungen nur benetzt, d. h. mit einer sehr dünnen Wasserschicht überzogen sind, wobei der Wassergehalt des Bodens, wie ich bei der schweren Typhusepidemie in Detmold 1904 festgestellt habe, oft nur 18% beträgt. Auch nach gründlichen epidemiologischen Beobachtungen sind es nicht die den ganzen Tag über von der Sonne beschienenen und vollständig ausgetrockneten Bodenstellen in der Umgebung des Hauses, welche hierbei als Vermehrungsorte der Cholera- oder Typhusbazillen in Betracht kommen, sondern einzelne, meistens im Schatten liegende, jedenfalls aber stets feucht bleibende Partien der Bodenoberfläche. So stellt mit größter Bestimmtheit Dr. HUBERT GRASHEY[2] fest, daß bei der Choleraepidemie im Juliusspitale in Würzburg vom August bis Oktober 1866 die Infektionen von einer Stelle im sogenannten Bauernhofe (beim Abtritte *A*) ausgingen, welche wegen der Nähe des Kürnachbaches in ihren obersten Lagen hochgradig durchfeuchtet war, trotz der dauernd schönen und trockenen Witterung im August bis Oktober 1866, und die von einer nahegelegenen Düngerstätte aus stark mit organischen Stoffen durchtränkt wurde. Zum Beweis für die Notwendigkeit starker Bodenverunreinigung bei der Entstehung von Typhusepidemien sollen im folgenden die diesbezüglichen Verhältnisse in einigen Städten geschildert werden, in welchen ähnlich heftige Typhusepidemien vorkamen wie in Gelsenkirchen.

Zürich hatte im Jahre 1865/66 eine Typhusepidemie, im Jahre 1867 eine schwere Choleraepidemie mit 684 Fällen in 2 Monaten und 1884 wieder eine sehr heftige Typhusepidemie mit 1621 Erkrankungen[3] unter 82 000 Einwohnern. Die Bodenverunreinigung war auch in bezug auf die Ursachen derselben eine ganz ähnliche wie in Gelsenkirchen, namentlich in den Quartieren der Arbeiterbevölkerung in Niederdorf (in Zürich), wo fast alle Häuser von Typhus und von der Cholera ergriffen wurden. Die Häuser sind eng, dicht bevölkert, die Abtrittverhältnisse sehr schlecht. Entweder waren durchlässige Abtrittgruben im Hause selbst vorhanden, oder die Abtritte gingen in die Ehegräben zwischen je zwei Häusern, welche auch das Küchen- und Hausabwasser aufnahmen und durch Dohlen in die Limmat führten. Diese Dohlen waren oft verstopft, worauf dann die Jauche und Abwässer rückwärts stauten und in die Keller eindrangen. Auch die sogenannten Jaucheströge lagen oft mitten im Hause. „In

---

[1] In dieser Beziehung ist die Ausführung von chemischen Untersuchungen über das Verhalten stickstoffhaltiger, organischer Stoffe im natürlichen Boden dringend nötig, da von denselben Aufklärung über bis jetzt unbekannte, für die Entstehung von Typhusepidemien aber sehr wichtige Vorgänge im Boden zu erwarten ist.

[2] Die Choleraepidemie im Juliusspitale zu Würzburg, August bis Oktober 1866. Würzburg, Stahelsche Buchhandlung 1867, Seite 15 und 16.

[3] Bei dieser Epidemie scheinen Mißstände der Hausentwässerungsanlagen die Hauptrolle gespielt zu haben, da kurz vor dem Ausbruch der Epidemie zahlreiche Aufgrabungen behufs Instandstellung der „Privatkanalisation“ und eine gründliche Untersuchung der sämtlichen Entwässerungsanlagen in den Privatgrundstücken stattfand. In den befallenen Außengemeinden ließen die privaten Entwässerungsanlagen ebenfalls sehr viel zu wünschen übrig.

der an den Fuß des Abhanges sich anlehnenden Häuserreihe auf der einen Seite der Niederdorferstraße", sagt Dr. C. ZEHNDER[1], „befinden sich die Jauchetröge teilweise innerhalb, teilweise außerhalb der hinteren Hausmauer, allein zum großen Teile in der Höhe des ersten Stockwerkes, so daß von da aus die Jauche sehr leicht die Hausmauern durchtränken und in den Keller gelangen kann. Von da ebensoviel wie von den Jahrhunderte alten Ehegräben aus, die je zwischen zwei Häuserreihen die Exkremente und Abfälle der Bewohner derselben aufnahmen, war der Boden, auf dem sich dieses Quartier befindet, mit großen Mengen organischer Stoffe durchtränkt."

In Kempten[2] in Bayern hauste im Jahre 1867 eine so furchtbare Typhusepidemie, wie sie kaum je ein anderer Ort gehabt hat, da von ca. 8000 Einwohnern 1146 an Typhus erkrankten. Das Trinkwasser, welches aus 5 verschiedenen Leitungen und aus Brunnen bezogen wurde, war hier, wie wir später zeigen werden, mit Bestimmtheit als Ursache auszuschließen. Wie im Gelsenkirchener Bezirk, so wurde auch hier die auf *Alluvialboden* liegende Altstadt viel schwerer ergriffen wie die auf Diluvialboden liegende Neustadt. In der ganzen Stadt gab es Sammel- und Versitzgruben, und nur wenige Abtritte mündeten indirekt in alte Abwasserkanäle ein, die unbespült, enge und von so geringem Gefälle waren, daß der Unrat nicht ablief und bei einigem Steigen des Illerflusses sogar zurückgestaut wurde. Viehställe und Metzgereien mit primitiven Einrichtungen und ohne Entwässerungsanlagen trugen ebenfalls zur Bodenverunreinigung bei. Hierdurch wurde der Untergrund der Altstadt, wo die Seuche am furchtbarsten wütete, gänzlich verjaucht.

Ich selbst habe noch in späteren Jahren bei Gelegenheit von Hausabbrüchen gesehen, daß der Untergrund unter dem Hause und in seiner weiten Umgebung durch die Versitzgruben usw. bis in 3 Meter Tiefe in eine schwarze, stinkende, jauchige Masse verwandelt war.

Der Landkreis Beuthen des „Oberschlesischen Industriebezirks" mit 65 000 Bewohnern wurde während des Sommers 1900 von einer Typhusepidemie heimgesucht, bei welcher 927 Erkrankungen vorkamen. Die Verbreitung des Kontagiums durch Wasser war nach Professor Dr. C. FLÜGGE und Dr. NOETEL[3] mit Bestimmtheit auszuschließen. Über die Behandlung der Abfallstoffe sagt Dr. NOETEL: „Im Gegensatz zu der im ganzen mehr großstädtischen Wasserversorgung des Epidemiegebietes ist die Art der Entfernung der Abfallstoffe primitiv und erhebt sich nicht über die in ländlichen Ortschaften übliche Art der Beseitigung; nur mit dem Unterschiede, daß im dichtbewohnten Epidemiegebiet eine viel bedenklichere Häufung von Abfallstoffen und Verschmutzung der Bodenoberfläche zustande kommen kann als in Dörfern. Die Aborte liegen auf den Höfen, sind oft schadhaft und verwahrlost; die Aufsammlung der Dejekte erfolgt in Gruben, die ungenügend bedeckt und nicht selten überfüllt sind. In der Nähe der Aborte befinden sich oft Schweinestallungen; an diese und an die Abortgruben anstoßend Misthaufen. Auf letzteren, sowie in der ganzen Umgebung sieht man vielfach menschliche Dejekte. Die Leerung der Gruben und die Fortschaffung des Mistes erfolgt in durchaus ländlicher Weise. Die Abwässer werden in Rinnsteine ausgegossen, die über den Hof sich nach einem Graben hinziehen, wo ein solcher vorhanden ist, oder in Straßenrinnsteine münden. Die Gerinne sind fast überall ohne genügendes Gefälle und geben zu stagnierenden

---

[1] Bericht über die Typhusepidemie in der Stadt Zürich usw. während des Winters 1865 bis 1866. Zürich. Druck von Züricher und Furrer 1866 und Bericht über die Choleraepidemie des Jahres 1867 im Kanton Zürich, 1871, Verlags-Magazin, sowie die Wasserversorgung von Zürich, ihr Zusammenhang mit der Typhusepidemie des Jahres 1884. Zürich, Orell Füßli & Co. 1885.

[2] Stabsarzt Dr. PAUER: Zur Ätiologie des Abdominaltyphus. Ärztliches Intelligenzblatt, 28. Jahrg. 1881, Nr. 32.

[3] Dr. NOETEL: Die Typhusepidemie im Landkreis Beuthen O-S. im Jahre 1900 (Aus dem hygienischen Institut der Universität Breslau). Zeitschrift für Hygiene und Infektionskrankheiten, 47. Band, 1904, S. 217 usw.

Wasseransammlungen Anlaß (ganz wie die Jaucheteiche im Emschertale!). Reichlicher Regen oder plötzliche Schneeschmelze bedeckt zunächst die Höfe und zum Teil die Straßen mit einem unglaublichen Brei von deutlich mit Kot untermischtem Schmutz; erst anhaltende Niederschläge führen eine gewisse Reinigung der Bodenoberfläche herbei. Diese Zustände müssen die Verbreitung eines Kontagiums außerordentlich unterstützen. Sind Typhuskranke vorhanden, so werden die Leichterkrankten und die im Anfangsstadium befindlichen Kranken durch ihre Dejekte, besonders aber die Rekonvaleszenten durch ihren Urin und durch Dejekte das spezifische Kontagium häufig dem Schmutz der Bodenoberfläche beigesellen; und von da können die Keime an die Hände spielender Kinder gelangen, oder werden durch Schuhzeug, Gerätschaften, Haustiere usw. in die Wohnungen transportiert.

Auch durch den abgefahrenen und landwirtschaftlich verwerteten Grubeninhalt kann eine nachträgliche Ausstreuung von Kontagium erfolgen. Zum Teil sind in der nächsten Nähe der Häuser kleine Feld- oder Gartenstücke, auf denen etwas Hafer, hauptsächlich aber Kartoffeln, Gemüse, Schnittlauch, gelegentlich auch Salat und Radiese gebaut werden; zum Teil kommen größere bebaute Felder zwischen den einzelnen Ortschaften in Betracht. Das Aufbringen des Grubeninhaltes auf die Felder, das Umackern und Aufhacken, die Gemüseernte usw. sind Gelegenheiten, bei denen die Arbeiter mit dem Kontagium in Berührung kommen können; und selbst die geernteten Gemüse, namentlich die roh genossenen, sind vermutlich hier und da imstande, Infektionen auszulösen.

Unter den Abwässern des Epidemiegebietes fällt besonders auf ein mit dunklem, übelriechendem Inhalt gefüllter sogenannter Bach oder Ravabach, welcher mit reichlichen Abwässern in den Ortschaften beladen wird."

Wie merkwürdig! Wir sehen hier ganz genau bis ins kleinste Detail, auf das Haar genau die Gelsenkirchener Verhältnisse! Ja man kann sagen, die Ursachen der Bodenverunreinigung im Landkreise Beuthen sind eine photographische Wiedergabe der Gelsenkirchener.

Macht dies auf die Kontagionisten keinen Eindruck, beweist ihnen das nicht, daß diese bei allen *schweren* Typhusepidemien so typisch wiederkehrenden Verhältnisse ein wesentliches, ursächliches Moment der Typhusepidemien sein müssen?

Das Wasser muß in Beuthen als Ursache des Typhus ausgeschlossen werden. Was bleibt dann noch? Nur Boden oder Kontakt!

Man sieht aus der obigen Darstellung, wie Dr. Noetel geradezu auf den Boden als Ursache der Typhusverbreitung hingedrängt wird, und er gibt auch eine Beteiligung desselben bei der Entstehung der Epidemie zu, erklärt dieselbe aber doch als „Kontaktepidemie". Daß aber durch Kontakt keine Typhusepidemien entstehen, das wird später durch ein von der deutschen Militär-Verwaltung 1870/71 ausgeführtes großartiges epidemiologisches Experiment schlagend bewiesen werden.

Auch in Detmold, wo im Herbst 1904 eine außerordentlich schwere Typhusepidemie ausbrach, war die Wasserversorgung vorzüglich, die Bodenverunreinigung aber durch Abort- und Versitzgruben, sowie durch die als Abwasserkanäle in Gebrauch genommenen durchlässigen „Feuerkanäle" eine sehr hochgradige, und dazu kam eine gerade für die Detmolder Gegend exzeptionelle Trockenheit sowie Aufgrabungen des Bodens in allen Straßen bei Durchführung der Kanalisationsarbeiten. Ein klassisches Beispiel für die ätiologische Bedeutung der Bodenverunreinigung ist endlich München, welches, solange der Boden durch Versitz- und Abortgruben sowie durch 860 Metzgereien ungeheuer verunreinigt wurde, alljährlich schwere Typhusepidemien hatte. Für München ist aber auch die Probe auf die Richtigkeit der Lehre von der ursächlichen Rolle der Bodenverunreinigung gemacht, insofern infolge der durch die Entfernung der Versitzgruben, Dichtung der Abortgruben, Einführung der Kanalisation und Errichtung des Zentralschlachthauses erzielten *Bodenreinigung* die Hauptstadt Bayerns

typhusfrei geworden ist. Weitere Beweise für die Beziehung der Bodenverunreinigung zur Typhusgenese sind zu finden in Ludwig Degen: „Der Typhus und die Verunreinigung des Bodens", München, Lindauers Buchhandlung 1883, in Robert Volz: „Untersuchungen über Entstehung und Verbreitung des Abdominaltyphus", Karlsruhe 1880, Verlag Malsch & Vogel, usw.

Auch in England macht sich neuerdings ein Umschwung der Ansichten zugunsten der Bodenlehre bemerkbar. So resümiert R. Caldwell[1] seine Erfahrungen in Südafrika usw. dahin, daß die Erkrankungen an Typhus und Ruhr nicht auf Trinkwasserinfektion, sondern auf Verunreinigung des Bodens durch Menschen und Vieh zurückzuführen seien.

Ebenso ist Generalarzt Nolter[2], welcher vom Secrètary of State of War im Jahre 1900 zum Studium von Typhus und Ruhr nach Afrika gesandt wurde, der Ansicht, daß die Bodenverunreinigung die Hauptursache des Typhus sei. Während die Fäkalien bei kurzem Aufenthalt im Lagerplatz in Latrinen gesammelt und mit Erde bedeckt werden können, wird dieses Verfahren bei längerem Aufenthalt gefährlich, da diese Stellen von Fliegenschwärmen aufgesucht werden, welche die Typhusbazillen von den Fäkalien und vom Boden auf Nahrungsmittel übertragen.

Ein sehr nachdrückliches und wohl beachtenswertes Wort ist das übereinstimmende Votum der mittelfränkischen Bezirksärzte für die Notwendigkeit starker Bodenverunreinigung für die Entstehung großer Typhusepidemien.

Dr. F. Spaet resümiert die 20 Jahre (1870—1890) umfassenden Berichte der mittelfränkischen Bezirksärzte wie folgt: „Daß Imprägnierung des Bodens mit zersetzungsfähigen, organischen Substanzen die Entwicklung des Typhus in hohem Grade begünstigt, ist in allen Berichten hervorgehoben, und so wird namentlich für das Auftreten der größeren Epidemien wie in Weißenburg, Dinkelsbühl, Treuchtlingen, die starke Verunreinigung des Bodens infolge schlechter Abortanlagen, mangelnder Ableitung des Schmutzwassers bei ungenügender Kanalisation verantwortlich gemacht. Sehr deutlich macht sich aber auch noch in umgekehrter Weise die Wirkung der Assanierung des Bodens geltend, insofern wir gerade in den größeren Städten, z. B. München und Nürnberg, in welchen früher schon mit einer planmäßigen Ableitung der den Boden verunreinigenden Abfälle des Haushaltes und der Industrie begonnen wurde, ein konsequentes und nicht unwesentliches Zurückgehen der Typhusfälle konstatieren können, und in welchen Epidemien von der Bedeutung wie in Dinkelsbühl 1889 und 1890 nicht mehr beobachtet wurden." [3]

IV. Die Aussaat und Verbreitung der Typhusbazillen auf der Bodenoberfläche vor dem Ausbruch der Epidemie.

In diesem Kapitel ist die Frage zu beantworten, wie die Verbreitung der Typhusbazillen in dem ausgedehnten Epidemiegebiet so stattgefunden hat, daß in wenig Wochen Hunderte von Erkrankungen verursacht wurden.

Da ich im Verein mit Dr. Gemünd nachgewiesen habe, daß Typhusbazillen, welche auf den stark verunreinigten Boden von Schalke, Ückendorf usw. gebracht wurden, wenigstens sechs Monate in nur wenig verminderter Zahl konserviert werden, so kommen für die der Epidemie vorausgehende Aussaat von Typhusbazillen auf den Boden alle seit Januar 1901

[1] Soil pollution and disease in camps. Brit med. Journ. 13. Januar 1903.

[2] Report of the commission on the nature, pathology, causation &c. of Dysentery and its relationship to enterit fever. London 1903 and Brit med. Journ. II, S. 595 und 605.

[3] Die Verbreitung des Abdominaltyphus im Regierungsbezirk Mittelfranken von 1870—1890, Archiv f. Hyg., Bd. XXII, S. 309.

registrierten Typhusfälle in Betracht, zumal auch die Typhusrekonvaleszenten oft noch monatelang Typhusbazillen ausscheiden.

Durch die vom Januar 1901 ab Erkrankten wurden die Typhusbazillen an den verschiedensten Stellen des Seuchengebietes auf die Bodenoberfläche deponiert und dort konserviert; aber erst im Laufe des Monates August waren die späterhin zu schildernden Bedingungen der Feuchtigkeit, der Temperatur usw. des Bodens so günstig, daß eine massenhafte Vermehrung der Typhusbazillen auf dem Boden und eine Verbreitung derselben über sehr ausgedehnte Bodenstrecken erfolgte.

Wie aus der Statistik des Herrn Medizinalrat Dr. Springfeld sehr deutlich hervorgeht, kamen in allen Teilen des Seuchengebietes zwischen dem Januar und September 1901 so viele Typhusfälle vor, daß aus den durch dieselben geschaffenen Bodenherden der explosionsartige Ausbruch und Verlauf der Epidemie sehr gut erklärbar ist.

Es kamen zwischen Januar und September 1901 vor:

in Stadt Gelsenkirchen	13	Typhusfälle
im Amt Ückendorf	11	„
„ „ Schalke	5	„
„ „ Bismarck	15	„
„ „ Wattenscheid	12	„
in Stadt Wattenscheid	5	„
„ „ Wanne	9	„
im Amt Eickel	13	„
	83	Typhusfälle

Es ist abermals ein Verdienst Robert Kochs, durch die im Aufmarschgebiet veranlaßten Typhusuntersuchungen bewiesen zu haben, daß außer den angemeldeten Typhuskranken mindestens die gleiche Zahl nicht angemeldeter, oft ganz leichter, ambulanter Fälle, Typhusbazillen Monate hindurch ausscheiden. Zwei Drittel aller Typhuskranken scheiden während der Krankheit oder in der Rekonvaleszenz Typhusbazillen mit dem Urin aus, so daß derselbe 1 bis 100 Millionen Typhusbazillen durchschnittlich in 1 ccm enthält. Das macht, wenn wir mit dem Minimum (1 Million pro 1 ccm) rechnen, auf 1 Liter Harn 1000 Millionen Typhusbazillen und die gleiche Zahl dürfen wir mindestens auch für jeden Typhusstuhl rechnen.

Die Typhusstühle werden wohl meistens in die Abortgruben entleert, aus welchen sie aber bei den in Gelsenkirchen bestehenden Verhältnissen in aus dem Boden ausgehobene, flache Rinnen und aus diesen auf das Gartenland fließen. Sehr oft wird aber auch Harn und Kot, wie der Augenschein lehrt, dirckt auf den Boden neben den Häusern deponiert. Dies trifft namentlich bei Rekonvaleszenten zu.

Wenn wir nun die sehr vorsichtige Annahme machen, daß die Fäces und Harnentleerungen eines jeden Typhuskranken oder Rekonvaleszenten nur auf zwei verschiedene Stellen des Bodens täglich gelangen, dann ergibt sich, daß durch die Gesamtzahl der in Betracht kommenden Typhuskranken und Rekonvaleszenten 105760 verschiedene Stellen des Bodens im Seuchengebiet mit je 1000 Millionen Typhusbazillen in den der Epidemie vorausgehenden Monaten infiziert wurden. Nehmen wir, um äußerst vorsichtig zu rechnen, weiter an, daß auf 95000 von diesen infizierten Bodenstellen die Typhusbazillen rasch zugrunde gingen und daß sie sich also nur auf etwa den zehnten Teil sämtlicher infizierten Stellen monatelang konserviert haben, so bleiben immerhin ca. 10000 im ganzen Seuchengebiet zerstreuter Infektionsherde, wahrlich mehr als genügend, um den Ausbruch der Epidemie zu erklären, selbst wenn es nicht einmal zur Vermehrung der 1000 Millionen Typhusbazillen gekommen wäre, welche auf jeder der 10000 Stellen sich befanden.

Da aber in den ersten Tagen des August die Vermehrungsbedingungen im Boden, wie ich noch zeigen werde, äußerst günstig wurden, so kam es um diese Zeit ohne Zweifel ziemlich plötzlich zu einer massenhaften Vermehrung der Typhusbazillen auf dem Boden.

Es war nun die Aufgabe, zu ermitteln, wie rasch die Typhusbazillen unter den während der Epidemie gegebenen Bedingungen sich auf der Bodenoberfläche verbreiten, wenn der Boden kapillar von Nährmaterial durchfeuchtet ist. Es ergab sich aus Versuchen, daß die Typhusbazillen bei 30° C. in 24 Stunden eine Kreisfläche von etwas mehr als 10 cm Radius, also in einer Woche eine Kreisfläche von 80 cm Radius oder 2,1 qm überwuchern. Dr. JAHR erhielt noch günstigere Resultate, insofern er fand, daß die Typhusbazillen schon in 18 Stunden eine Bodenfläche von 10 cm Radius überwucherten. Als somit in den ersten Tagen des August 1901 die Vermehrungsbedingungen für die Typhusbazillen im Zentrum des Seuchengebietes erfüllt waren, *überwuchsen dieselben innerhalb acht Tagen an jeder der 10000 Stellen, auf welche in den vorausgehenden Monaten Typhusbazillen mit Harn und Kot gelangt waren, 2 qm Bodenfläche. Im ganzen waren somit zu Anfang August* **allermindestens** *20000 qm Bodenfläche in Gelsenkirchen, Ückendorf, Bismarck, Wanne usw. von Typhusbazillen überwuchert.* Zu dieser Annahme bieten die Tabellen von Dr. SPRINGFELD auf Seite 54 usw. die Grundlage, und *es ist außerordentlich interessant, daß die Epidemie diesen Voraussetzungen entsprechend in den genannten Orten auch zuerst begonnen hat.* Das ist ein weiterer Beweis für die Richtigkeit unserer Deduktionen.

Bei der großen Ausdehnung der mit Typhusbazillen überwachsenen Bodenfläche ist es leicht begreiflich, daß die Epidemie eine „*explosionsartige*“ Entwicklung zeigte. Die explosionsartige Entwicklung war aus diesen Gründen eine Naturnotwendigkeit, und es wäre unerklärlich, wenn dieselbe eine langsamere gewesen wäre, zumal auch die den Boden neben den Wohnhäusern überziehenden Typhusbazillen, wie im folgenden Kapitel gezeigt wird, durch zahllose Zwischenträger im Laufe weniger Tage auf die Nahrungsmittel der Menschen, welche nach dem Kochen aufbewahrt und später kalt genossen werden, übertragen werden und sich auf denselben teilweise in Reinkultur entwickeln mußten. Das ist nicht nur eine sehr überzeugende Erklärung des explosionsartigen Charakters der Epidemie — es ist vielmehr bei dieser Sachlage merkwürdig, daß die Epidemie nicht noch rascher um sich gegriffen und daß sie nicht noch mehr Opfer gefordert hat.

Von den großen infizierten Bodenflächen der genannten Zentren aus wurden die Typhusbazillen an den Schuhen von Tausenden von Arbeitern, welche, wie STOLZE sagt, alltäglich in die zentralen Teile des Seuchengebietes hinein und wieder hinausfluten, nach den mehr peripher gelegenen Ortschaften verschleppt, wo sich dann ebenfalls ausgedehnte sekundäre Bodenherde im Verlauf einer Woche bildeten, so daß nun auch hier die Epidemie Fuß faßte.

Die Zeit des Ausbruches derselben in den einzelnen Ortschaften entspricht vollkommen, wie ein Blick auf die folgende Tabelle zeigt, der Art, Leichtigkeit und Häufigkeit des Verkehrs, sowie der Entfernung von den ersten Zentren der Seuche.

Gelsenkirchen . . . . Ückendorf . . . . Wanne	12. bis 20. August.
Schalke . . . . Wattenscheid . . . . . . Eickel-Rotthausen . . . Kray	7. bis 14. September.

Altenessen .... Steele .... Borbeck .... Amt Buer .... rhein. Leythe	15. September bis 10. Oktober.
Schonnebeck .... Frillendorf .... Stoppenberg......... Huttrop	26. September bis 14. Oktober.

Die Epidemie ging, wie dies auf Grund der obigen Anschauungsweise zu erwarten war, zunächst auf Rotthausen, Kray, Caternberg und Buer und dann erst auf die dem Verkehr mehr entrückten, peripherst gelegenen Ortschaften über. Hätte das Wasser des Gelsenkirchener Wasserwerkes die Typhusbazillen verbreitet, dann hätte der zeitliche und örtliche Verlauf der Epidemie in ganz anderer Weise entsprechend dem Verlauf der Rohrleitungen erfolgen müssen. Schon allein durch diese von Dr. Wolter noch spezieller besprochenen Tatsachen muß das Truggebäude der Trinkwassertheorie krachend in Trümmer gehen.

Wenn man sich überzeugen will, daß die Verschleppung der Typhusbazillen durch die Schuhe der Passanten ganz so erfolgt, wie dies nach meinen obigen Auseinandersetzungen zu erwarten ist, dann schütte man eine Bouillonkultur von Bacillus prodigiosus auf den Erdboden und betrete die Stelle mit beiden Schuhen. Geht man dann eine Viertelstunde und wäscht man alsdann die eine der Schuhsohlen mit einem nassen, sterilisierten Wattebausch ab, um den letzteren über die Oberfläche einer Agarplatte zu streichen, so wird man auf derselben noch mehrere hundert Kolonien von Bacillus prodigiosus erhalten, die an ihrer roten Farbe leicht kenntlich sind; geht man dann eine weitere halbe Stunde, um alsdann mit der anderen Schuhsohle in gleicher Weise zu verfahren, dann erhält man nur noch ganz vereinzelte Kolonien des Bacillus prodigiosus auf der zweiten Agarplatte.

Ich habe diese Experimente wiederholt ausgeführt, und aus denselben geht deutlich hervor, daß die Passanten, welche eine mit Typhusbazillen überwucherte Bodenfläche betreten, in der ersten halben Stunde ihres Weges zu zahlreichen Bodeninfektionsherden Veranlassung geben, daß dieselben aber von da ab viel weniger zahlreich werden, bis nach einer Weglänge von einer Stunde die Entstehung von Bodeninfektionen durch Verschleppung von Typhuskeimen an den Schuhen nur mehr sehr schwer und nur vereinzelt möglich ist. Dementsprechend wurden gleich nach der Ausbildung der primären Bodeninfektionsherde im Zentrum des Seuchengebietes auch sekundäre, z. B. in Rotthausen und Kray, gesetzt, welche aber zirka acht Tage zu ihrer Ausbildung bedurften, und erst von diesen ersten Etappen erfolgte dann die Weiterverbreitung in die ganz peripher gelegenen Ortschaften, so daß sich der viel spätere Ausbruch der Epidemie in denselben leicht erklärt.

V. Die Übertragung der Typhusbazillen von der Bodenoberfläche auf die menschlichen Nahrungsmittel durch sogenannte Zwischenträger.

Außer durch Stuben- und Schmeißfliegen werden die auf der Bodenoberfläche zur Vermehrung gelangten Typhusbazillen hauptsächlich durch solche Tiere auf menschliche Nahrungsmittel übertragen werden, welche auf und in dem Boden leben.

Von höheren Tieren lenkt sich in erster Linie der Verdacht auf Mäuse und namentlich auf Ratten. Ratten und Mäuse leben im Boden. Die ersteren wühlen sich auf weite Strecken

hin durch den Boden und kommen auf ihren vielverzweigten labyrinthischen Höhlengängen mit allem in Kontakt, was sich auf und in dem Boden in der Umgebung des Hauses findet. Wenn sie Jagd auf menschliche Nahrungsmittel machen, ist ihnen kein Hindernis zu groß, keine Mauer zu dick, sie wissen mit Ausdauer, unglaublicher Frechheit und Schläue die gesuchte Beute zu erlangen und die Wege zu ihren Schlupfwinkeln zu verschleiern. Gar manche Familie hat Ratten zu Tischgenossen, ohne daß sie es weiß, weil die Ratten nicht, wie die Mäuse, die Nahrungsmittel annagen, sondern große Stücke von Fleisch, Würsten, ganze Eier usw. verschleppen und Kinder oder Dienstboten in den falschen Verdacht der Naschhaftigkeit oder des Diebstahls bringen. Solange der Typhus in München epidemisch war, gab es daselbst unglaublich viel Ratten. Ich selbst sah einmal im Jahre 1878 in einem alten, teilweise eingestürzten Kanal Hunderte von Ratten, welche an dem uns vorangehenden Arbeiter hinaufliefen. Wir warfen Holz und Reisig in den Kanal und zündeten dasselbe an — aber ohne viel Erfolg, da die Ratten durch zahllose Bodengänge den Weg ins Freie fanden.

Seitdem der Typhus mit der Entfernung der Versitzgruben, der Ausbreitung der Kanalisation und der Errichtung des Zentralschlachthauses aus München verschwunden ist, sind auch keine Ratten mehr vorhanden. Nur an der Isar und an den Stadtbächen findet man sie noch in geringer Zahl und da kommt auch hie und da noch ein Typhusfall vor. Das gleichzeitige Verschwinden der Ratten und des Typhus ist sehr auffallend.

In Gelsenkirchen war gerade zur Zeit der Epidemie 1901 die Rattenplage sehr bedeutend. So wurde mir in der Kolonie „Unser Fritz" in Haverkamp gesagt, daß sich damals alle Bewohner vereinigten, um die höchst bedenklich gewordene Ansammlung von Ratten durch gemeinsame Maßregeln zu bekämpfen.

Als ich den Hausbesitzer von Nr. 19 in Ückendorf fragte, ob in seinem Anwesen viel Ratten und Mäuse vorkommen, antwortete er: „Ja, in Massen! Die Ratten können Sie am hellen Tag bei den Schweineställen sehen. Aber nicht nur Ratten und Mäuse, alles nur erdenkliche Ungeziefer wird mir durch die Arbeiter in die Wohnungen geschleppt. Kommen Sie nur herein in eine Wohnung, ich bin gerade auf der Jagd: da können Sie Flöhe, Wanzen, Kleiderläuse, Russen, Schwaben und anderes Getier in Massen sehen."

Die Schweinewirtschaft, die überall herumliegenden Abfälle, Müllhaufen, die Verunreinigung des Bodens unter den von Abortgruben flankierten Koloniegebäuden, die mit Gerümpel aller Art vollgepfropften Vorratsräume vor den Ställen und Aborten verursachen die Ansammlung von Millionen niederer Tiere, welche in, auf und vom verunreinigten Boden lebend, die menschlichen Nahrungsmittel aufsuchen, um davon zu naschen.

Russen, Schwaben, Totenkäfer, Tausendfüßer, Mauer- und Kellerasseln, alles Tiere, die von faulenden Abfällen leben, sowie Schnecken, Randasseln und Regenwürmer, welche verunreinigte Erde verschlucken und aus dem After wieder ausstoßen, müssen naturnotwendig auch auf dem Boden wachsende Typhusbazillen auf menschliche Nahrungsmittel, auf denen sie herumkriechen, übertragen. Totenkäfer, Russen und Schwaben finden sich zu Hunderten und Tausenden unter den defekten Fußbodenbrettern der Arbeiterwohnungen, und in noch enormerer Zahl hausen dieselben in den feuchten Ställen und namentlich in den nur durch einen Lattenverschlag davon getrennten Räumen, welche im Seuchengebiet anstatt des Kellers gleichzeitig zur Aufbewahrung von Viehfutter und Nahrungsmitteln dienen. Auch in feuchten Winkeln der Küchen nisten sich Russen und Küchenschaben ein, und da dieselben auch im Freien, in den Abortgruben usw. und des Nachts auf den menschlichen Nahrungsmitteln herumkriechen, um sie zu benagen, so muß die Übertragung von Typhusbazillen von den infizierten Stellen der Bodenoberfläche auf Nahrungsmittel zur Zeit einer Epidemie als unausbleiblich erscheinen, zumal diese Tiere gerade im Juli, August und September in Massen erscheinen.

Sehr verdächtig als Typhusbazillenüberträger sind auch die Ameisen, die ihre Nester in die Erde bauen und welche die Regenwürmer verzehren, deren Darm stets mit unreiner Erde gefüllt ist. Läßt man eine Fliege oder eine Ameise zuerst über die Erde kriechen, welche Typhusbazillen und Bacillus prodigiosus gemischt und in annähernd gleichen Mengen enthält, und hierauf über eine Agarplatte, dann erzeugt diese Fliege oder Ameise auf der letzteren Rein-

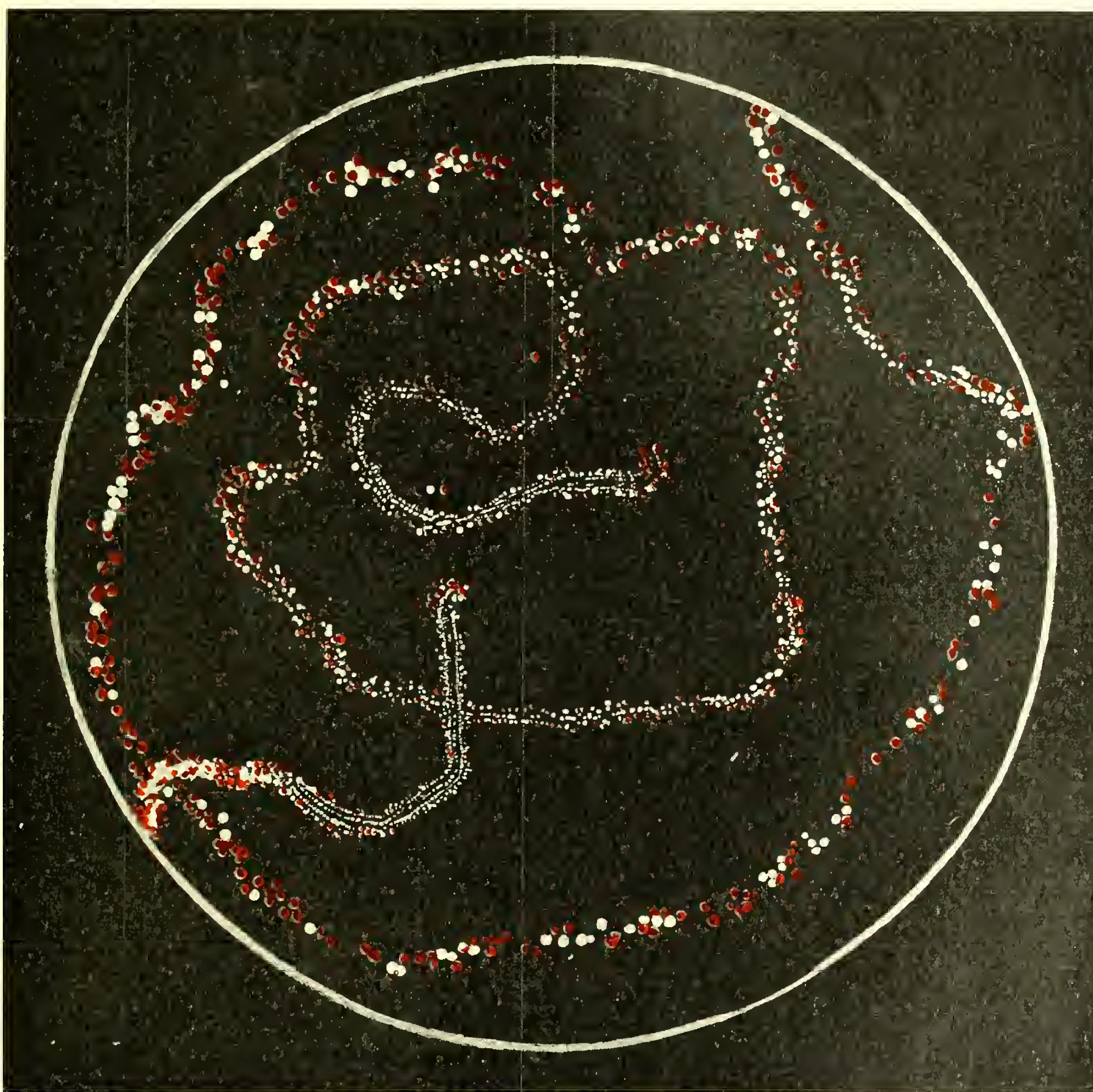


Bild 19. Übertragung von Typhus- und Prodigiosusbazillen vom Boden auf Nähragar durch eine Ameise.

kulturen, d. h. isoliert liegende Kolonien von Typhusbazillen und Bacillus prodigiosus, und zwar ganz nach dem Prinzip der von Robert Koch entdeckten bakteriologischen Reinkultur-Methoden, welchen alles zu verdanken ist, was die Bakteriologie seit 30 Jahren geleistet hat.

Hätte Robert Koch seine so fruchtbringende und geniale Methode der Reinkultur von Bakterien aus Bakteriengemischen nicht selbst erdacht, so hätte er sie von den Ameisen oder Fliegen lernen können.

Auf der in Abbildung 19 wiedergegebenen Agarplatte sieht man gut isolierte weiße Typhusbazillenkolonien und rote Kolonien von Bacillus prodigiosus. Die Typhuskolonien sind auf der Agarplatte grauweiß, wurden aber des Kontrastes wegen auf der Abbildung rein weiß wiedergegeben. Diese roten und weißen Kolonien wurden durch eine kleine Ameise erzeugt, welche zuerst über eine 60 qcm große Bodenfläche (Münchener Sand- und Kiesboden) gelaufen war, auf welche eine Mischung von 5 ccm Typhusbazillen und 5 ccm Prodigiosusbazillen-Bouillonkultur ausgegossen worden war. Nachdem die Ameise einige Minuten auf dem so infizierten Boden herumgelaufen war, wurde sie auf die Mitte der Agarplatte gesetzt, worauf sie den Weg nach links hin bis zu der sehr dicht mit nicht mehr isolierten Kolonien besetzten Stelle am Rande der Platte machte. Dort blieb sie eine Minute lang sitzen und putzte sich; deswegen liegen die Kolonien hier sehr dicht, berühren sich gegenseitig und sind ineinander gewachsen. Die Ameise wurde nun von hier weggenommen und wieder in die Mitte der Agarplatte, etwas oberhalb jener Stelle gesetzt, auf welche sie zuerst gebracht worden war, und nun machte sie den langen, vielfach gewundenen Weg über die ganze Agarplatte bis zur Endstelle derselben, rechts oben am Rande der Platte. Sie hat diesen Weg selbst dadurch registriert, daß sie überall, wo sie hintrat, die an ihren Füßen haftenden Prodigiosus- und Typhusbazillen einzeln absetzte, so daß fast überall isolierte Kolonien, sowohl von Typhus- als Prodigiosusbazillen, d. h. also Massenreinkulturen dieser beiden Bakterienarten zur Entwicklung kamen.

In der eben geschilderten Weise müssen Ameisen, Fliegen oder andere Tiere, welche auf einem mit Typhusbazillen bewachsenen natürlichen Boden und dann auf menschlichen Nahrungsmitteln herumkriechen, Massenreinkulturen von Typhusbazillen (neben solchen von Bodenbakterien) erzeugen, wenn diese Nahrungsmittel einige Zeit aufbewahrt werden. Im Sommer genügen 8—24 Stunden, um eine üppige Entwicklung der Typhuskolonien auf diesen Nahrungsmitteln zu ermöglichen. Werden dieselben alsdann gegessen, ohne vorher nochmals erhitzt zu werden, so müssen schwere Typhusinfektionen bei den Konsumenten zustande kommen.

Als solche Nahrungsmittel kommen in Betracht: gekochtes und gebratenes Fleisch, Würste, Kartoffel, Suppe, Milch usw., sowie andere Charkutierwaren, welche kalt genossen werden, wie Preßsack, Leberkäse usw. Vom Leberkäse und den Würsten behauptete der auf dem Gebiete der Typhusätiologie stets eifrig tätige Kliniker Prof. Dr. Gietl in München, daß sie die meisten Typhusinfektionen verursachen. In der Tat werden die Typhusbazillen auf diesem aus Mehl, Kartoffeln und Leberbrei bestehenden Gemisch sehr gut wachsen. Auf gebratenem Fleisch wachsen sie als dünner, glänzender Belag, ähnlich wie auf der Kartoffel, der vom Laien nicht gesehen und beachtet wird.

Daß Typhusbazillen vom Boden oder von Typhusdejektionen durch Fliegen häufig übertragen werden, scheint nach den folgenden Beobachtungen sicher zu stehen. Auf der Höhe der Typhusepidemie in Detmold, Anfang September 1904, wohnte ich in einem Gasthof, in welchem bereits zwei schwere Typhusfälle vorgekommen waren. Ich besuchte wiederholt die Küche und sah darin die verschiedensten Fleischspeisen, Gemüse, Kartoffeln, Käse usw. unbedeckt herumstehen und von Massen von Fliegen besetzt, welche bisweilen durch das offen stehende Fenster in den Hof flogen, um auf dem stark verunreinigten Boden in der Nähe der Abortgrube herumzukriechen. Viele flogen auch wieder in die Küche zurück. Von einigen hundert Fliegen, welche ich mit Fluoreszin bestäubt und in den Hof gebracht hatte, konnte ich im Verlauf des Tages sieben in einer Küche wiederfinden, wobei die direkt in den Hof führende Tür fast den ganzen Tag über offen stand und in der Küche etwa 500 Fliegen von mir durch Einwerfen in Wasser auf Fluoreszin untersucht wurden. Daß durch dieses Hin- und Herfliegen Typhusbazillen von einem damit überwucherten Boden auf Nahrungsmittel übertragen werden müssen, ist selbstverständlich. Zum Zustandekommen von Infektionen beim Menschen muß aber eine Vermehrung der Typhusbazillen auf den Nahrungsmitteln statthaben. Der Fall, daß gerade

solche Nahrungsmittel, welche 12—24 Stunden nach dem Kochen aufbewahrt werden, eine Infektion durch Fliegen erleiden, wird aber relativ selten sein, und von Hunderten von Fliegen, welche auf dem Boden herumkriechen, werden auch nur einzelne mit Typhusbazillen in Berührung kommen. Dies alles läßt es erklärlich erscheinen, daß in einem solchen Hause, in dessen Hof eine von Typhusbazillen bewachsene Stelle vorhanden ist, doch nur wenige (hier zwei) Infektionen vorkommen

Auch M. A. Veeder[1] beobachtete, daß in einem amerikanischen Feldlager, in welchem Typhus herrschte, Fliegen zwischen den in offenen Gräben befindlichen Typhusdejekten und zwischen Küche und Speiseraum eines in der Nähe befindlichen Zeltes hin- und herflogen. Saugree[2], G. van Houtum[3] und Poore[4] sprechen ebenfalls die Vermutung aus, daß die Fliegen an der Verbreitung des Typhus beteiligt sein können. Nach E. L. Freer[5] waren im Burenkriege die vielen Typhusinfektionen nicht auf Wassergenuß, sondern auf die ungeheuren Fliegenschwärme zurückzuführen, welche sich auf den zahlreichen Tierkadavern längs der Marschstraße entwickelten und die Übertragung der Typhusbazillen von dem mit menschlichen Fäkalien und Typhusdejekten verunreinigten Boden verursachten.

Hamilton[6] konnte durch bakteriologische Untersuchungen während einer Typhusepidemie nachweisen, daß die Fliegen an der Übertragung des Typhus wesentlich mitbeteiligt waren, da dieselben lebende Typhusbazillen enthielten.

Ganz bestimmte und sehr wertvolle Beobachtungen über die Rolle der Fliegen hat M. Ficker[7] ausgeführt. Derselbe untersuchte in Leipzig Fliegen eines Hauses, in welchem acht Typhusfälle vorgekommen waren, und konnte aus denselben Typhusbazillen isolieren, welche die Spezifitätsreaktion bestanden.

Ficker suchte daraufhin die Frage zu entscheiden, ob Fliegen, die mit Typhusbazillen-Reinkulturen gefüttert wurden, Objekte nachher mit Typhusbazillen beschmutzen können und wie lange sie dazu befähigt sind. Er kam zu dem Resultat, daß diese Fliegen noch 23 Tage nach der Fütterung Typhusbazillen auf Objekte zu übertragen vermögen. Aus diesen Untersuchungen geht nun freilich noch nicht hervor, ob den Fliegen bei der Weiterverbreitung des Typhus und namentlich bei der Übertragung der Infektionserreger vom Boden auf Nahrungsmittel eine hervorragende Rolle zukommt. Wir können dies nur mit einer gewissen Wahrscheinlichkeit annehmen und wir müssen dabei immer in Betracht ziehen, daß auch noch die oben erwähnten zahlreichen anderen Tiere (Ameisen, Asseln, Tausendfüßer, Russen, Schaben, Regenwürmer, Ratten usw.), welche stets in großen Massen in und auf verunreinigtem Boden bei den Wohnhäusern vorkommen, diese Übertragung ebenfalls bewerkstelligen können. Wir haben es hier nur mit Möglichkeiten zu tun, die aber doch ungemein viel wahrscheinlicher sind als die hypothetischen und höchst unwahrscheinlichen Annahmen, die man in bezug auf die Weiterverbreitung von Typhuserregern durch Trinkwasser macht, in welchem dieselben so rasch dezimiert werden, daß die Möglichkeit von Masseninfektionen der Menschen durch die wenigen noch übrig bleibenden Typhusbazillen eine im höchsten Grade zweifelhafte ist.

Zu ganz ähnlichen Ergebnissen wie Ficker bei den Fliegen ist Dr. E. Wiener[8] bei der bakteriologischen Prüfung der Frage gekommen, wie lange mit Typhusbazillen gefütterte

[1] New York Medical-Record, Vol. 54, S. 429.
[2] New York Medical-Record, Vol. 55, S. 88.
[3] Weekblad van het Nederlandsch Tijdschrift voor Geneeskunde, 1901, Nr. 9.
[4] Lancet 18. Mai 1901 (zitiert von Ficker).
[5] Enteric fever and dysentery in South-Africa. Brit. med. Journ. 31. Jan. 1903.
[6] The fly as a carrier of typhoid. The journ. of the Americ. med. assoc. 1903, Nr. 9.
[7] Typhus und Fliegen. Archiv f. Hygiene. Bd. 46, S. 274 ff.
[8] Centralblatt f. Bakteriolog. usw. XXXIV. Band, 1903, S. 406.

Ratten diese auf Objekte, wie Nahrungsmittel usw., übertragen können. Er fand, daß Ratten die verschlungenen Typhusbazillen einen Monat und länger mit ihren Exkrementen auf die verschiedensten Objekte übertragen können. Zwei Ratten verendeten sogar 30 bezw. 38 Tage nach der ersten Fütterung und ergaben einen Sektionsbefund, welcher von dem der charakteristischen Typhusinfektion beim Menschen fast gar nicht verschieden war.

Dieudonné fand Typhusbazillen im Darm einer Ratte aus einem Jauchekanal, welcher die Typhusdejektionen eines Krankenhauses in Würzburg aufgenommen hatte.

Es dürfte sich auch empfehlen, bei Gelegenheit von Typhusepidemien das Blut von Ratten des Epidemiegebietes auf Agglutination vermittels Typhusimmunserum zu untersuchen.

Vor Beginn der Gelsenkirchener Epidemie waren durch mehr als hundert Kranke und Rekonvaleszenten auf mehreren Tausend Bodenstellen Typhusbazillen deponiert, welche sich im August infolge der Vereinigung höchst günstiger Bedingungen, der Feuchtigkeit, Nährlösung, Temperatur usw., des Bodens, plötzlich rapid zu vermehren und innerhalb einer Woche Bodenstrecken von zirka 2 qm zu überwuchern vermochten. War dies der Fall, dann war es unausbleiblich, daß die Millionen von niederen Tieren sowie Ratten in der Umgebung der Häuser die Typhusbazillen von der Bodenoberfläche auf menschliche Nahrungsmittel übertragen mußten, auf denen zum Teil Massenreinkulturen entstanden, deren Genuß mit der Nahrung zu dem ***„explosionsartigen“*** Ausbruch der Epidemie Veranlassung gab.

Unter solchen Verhältnissen hieße es doch wahrlich Eulen nach Athen — oder besser gesagt, Ratten nach Gelsenkirchen tragen, wenn man nicht die in Massen auf dem Boden vor den Häusern wachsenden Typhusbazillen für die Entstehung der Epidemie verantwortlich machen wollte, sondern die überhomöopathische Dosis von Typhusbazillen, welche durch das Ausspülen eines vorher schon entleerten Nachttopfes in den Eibergbach und mit diesem in die Ruhr und in die Wasserleitung gelangt sein sollen.

VI. Der Grad der Bodendurchfeuchtung im Seuchengebiet.

1. Grundwasserstände in den schwer und leicht ergriffenen Bezirken.

Zur Beurteilung der sanitären Verhältnisse des Emschertales im allgemeinen und zur Ermittlung der Ursachen der Entstehung und Verbreitung des Typhus im Jahre 1901 speziell ist weiterhin eine genaue Kenntnis des Grades der Bodendurchfeuchtung sowie des Verhaltens des Grundwassers oder des Ruhrwasserstandes von größter Wichtigkeit.

Die Durchfeuchtungsverhältnisse des Bodens im ganzen Drainagegebiet der Emscher sind die denkbar ungünstigsten. Es gibt keine Stadt in Deutschland, ja ich glaube, es gibt keine Stadt in der ganzen Welt, deren Untergrund so durchfeuchtet und so versumpft ist, wie der Boden der im Jahre 1901 vom Typhus ergriffenen Städte und Ortschaften im nördlich-westfälischen Kohlenrevier, soweit dieselben in der Emscherniederung und nicht auf dem Höhengelände und den Abdachungen des Haarstranges liegen.

Merkwürdigerweise sagt Herr Medizinalrat Dr. Springfeld[1], daß der Bergbau und die Bodenzusammensetzung es zur Ansammlung einer zusammenhängenden Schicht von Grundwasser häufig nicht kommen lassen. Ich war daher sehr überrascht, als ich bei einer Rundfahrt im Seuchengebiet überall, wo ich hinkam, Brunnen fand. Der vereidigte Landmesser Kleinsorgen, welcher die Grundwasserverhältnisse des Gebietes genauer kennt, gibt an, *daß man in den bebauten Gegenden des Emschertales den Grundwasserstand durchschnittlich* auf *1½ bis*

[1] Die Typhusepidemien im Regierungsbezirk Arnsberg und ihre Beziehungen zu Stromverseuchungen und Wasserversorgungsanlagen. Abdruck aus dem klinischen Jahrbuch. Jena, Verlag von Gustav Fischer, 1903, S. 10.

2 m unter Straßenkrone annehmen kann. Im offenen Gelände liegt der Grundwasserspiegel 1 bis 2 m unter der Oberfläche. Nach Norden bis zur Emscher liegt der Grundwasserstand noch höher, nach Süden zu tiefer.

Damit in Übereinstimmung sind die Resultate von Grundwassermessungen, welche ich im November 1903 in zahlreichen Brunnen des Emschertales vorgenommen habe. So stand z. B. das Grundwasser

in Gelsenkirchenerstraße ...... 23, in Wanne ... 0,80 m unter der Bodenoberfläche
in Schulstraße .... 12, in Wanne .... 1,80 „ „ „ „
in Gelsenkirchen Bohrloch in der Nähe des Bahnhofes 0,56 „ „ „ „
am Bismarckhain in Bismarck .... 0,60 „ „ „ „

In den schwer von der Epidemie ergriffenen Städten und Ortschaften liegt der Grundwasserspiegel nur 1 bis höchstens 2 m unter Terrain. An vielen Stellen überflutet das Grundwasser zeitweise die Bodenoberfläche.

Ungemein viel günstiger sind die Grundwasserverhältnisse in den auf dem Höhengelände der gefällereichen Abdachung des Haarstranges liegenden Gemeinden, welche von der Seuche nur wenig zu leiden hatten. Der Grundwasserstand in derselben beträgt:

Gemeinde	Straße	Nr.	Eigentümer	Wasserstand unter Terrain
Westenfeld	Hellweg	31	Wwe. Niederhagen	8,00 m
	Oststraße	59	Karl König	7,80 „
	Chausseestraße	2	Wwe. Hr. Keller	9,00 „
	Bernardstraße	12	Bern. Stewen	7,50 „
	Höntroperstraße	119	Friedr. Wittkämper	10,55 „
Höntrop		28	Wilh. Keilmann	8,00 „
		30	Wwe. Nottebaum	7,57 „
	Ostfeldmark	2	Friedr. Philipps	9,10 „
	Nordfeldmark	12	Joh. Hofmeister	7,50 „
	„	10	Jos. Happe	12,00 „
	Chausseestraße	74	Alb. Relling	5,42 „
	„	79	Wilh. Kölling	5,05 „
	„	84	Wilh. Großethie	6,10 „
Sevinghausen		$33^2/_8$	Wilh. Oberdrevermann	6,80 „
		$33^1/_8$	Wilh. Siepmann	5,45 „

Diese *Gemeinden mit tiefem Grundwasserstand* hatten eine *sehr geringe Typhusfrequenz*, nämlich

Höntrop 1,3 ‰
Westenfeld 2,1 ‰
Sevinghausen 3,0 ‰

Interessant ist, daß Eppendorf, welches auf der Wasserscheide liegt und nur in seinen tiefsten Teilen Grundwasser hat, von der Epidemie verschont blieb. Ähnliches gilt für einige andere auf der Wasserscheide gelegenen Orte, wie z. B. Huttrop mit einer Typhusfrequenz von nur 1 ‰. Auch Frillendorf mit 3,7 ‰ hat einen tiefen Grundwasserstand von zirka 7 m (19. Nov. 1904).

Die ersterwähnten, auf dem Alluvialboden des Emschertales gelegenen *Städte und Ortschaften mit einem sehr* **hohen** *Grundwasserstand* von nur 0 bis 2 Meter *haben durchweg auch eine hohe Typhusfrequenz von 5 bis 19 ‰.*

Den tiefsten Grundwasserstand in diesem von der Seuche am furchtbarsten heimgesuchten Gebiet hat die Gemeinde Crange, welche auch tatsächlich vom Typhus ganz verschont blieb.

Es muß aber bemerkt werden, daß die gar nicht oder nur sehr schwach ergriffenen Gemeinden auf dem diluvialen, gefällereichen Boden der Haarstrangabdachung sowie Huttrop, Frillendorf usw., eben dieser Terrainkonfiguration halber eine viel bessere natürliche Entwässerung besitzen, als die vielfach versumpften Bezirke des Emschertales. Dazu kommt die offene, mehr ländliche Bebauung, teilweise auch eine geringere Bodenverunreinigung und, wie Dr. WOLTER ziffermäßig nachweist, die geringe Besiedelungsdichtigkeit, während die am schwersten befallenen Orte, Schalke voran, dann Bulmke, Stadt Wattenscheid, Ückendorf, Gelsenkirchen usw., auch die dichteste Besiedelung aufweisen.

Es ist somit eine für diese Epidemie zweifellos feststehende, große epidemiologische Tatsache, *daß alle Verhältnisse, von denen die In- und Extensität der Typhusepidemien abhängt, bei den am schwersten ergriffenen Ortschaften des Emschertales weitaus am schlechtesten waren.*

Man kann auf keine Weise die schlimmen hygienischen Zustände dieser Ortschaften besser ziffermäßig feststellen als durch die Typhusfrequenz für die einzelnen Städte und Ortschaften bei dieser schweren Epidemie.

Wir verweisen in bezug auf diese Detailangaben auf das Gutachten von Dr. WOLTER, während wir im folgenden die Feuchtigkeitsverhältnisse (Versumpfung) des Emschertales und ihre Ursachen nur im allgemeinen schildern werden.

2. Die schlimmen Folgen der Eisenbahndämme und Kommunikationswege auf die Entwässerung.

Noch im Anfange des letzten Jahrhunderts bildete, wie Baurat K. MICHAELIS[1] sagt, die breite, gefällearme Niederung zwischen Herne und Oberhausen zu beiden Seiten der Emscher eine vollständig unkultivierte, mit Wald, Gestrüpp, Morästen und Weiden ausgefüllte Niederung, welche von den Menschen gemieden, lediglich den zahlreichen Herden wilder „Emscherpferde" zum Aufenthalt diente.

Die schlechte Unterhaltung des serpentinenreichen, mit eingewachsenem Strauchwerk und von umgefallenen Bäumen verstauten Flußbettes, ferner die ohne Maß und Ziel zu hoch stauenden Mühlenwerke vermehrten die Versumpfung des Tales von Jahr zu Jahr, so daß schon zu Anfang der zwanziger Jahre die Klagen der Adjazenten über übermäßige Versumpfung so laut wurden, daß die Königliche Regierung zu Düsseldorf das Tal untersuchen ließ. Die hierauf durchgeführten Verbesserungen fruchteten wenig, so daß die stets erneuerten Klagen über mangelhafte Entwässerungs- und Vorflutverhältnisse zu einer abermaligen, von der Regierung zu Münster veranlaßten Untersuchung führten. Die hierauf von einer sogenannten Schaukommission für die Emscher durchgeführten Maßnahmen und Erfolge wurden zu Anfang der 70er Jahre wieder gänzlich vernichtet durch die rapide Entwicklung des bescheidenen landwirtschaftlichen Wirtschafts- und Weidebetriebs des Emschertales zu dem hervorragendsten Industriegebiete Preußens.

Die Entdeckung neuer, unerhoffter, mächtiger und vorzüglicher Kohlenlager führte zur Errichtung zahlreicher neuer Schächte auf dem ganzen Abdachungsgebiet des Haarstranges bis hart an die Emscher. Das Emschertal gewann dadurch ein ganz verändertes Aussehen. Wo früher Herden wilder Pferde stampften, müht sich heute eine nach Tausenden zählende Arbeiterbevölkerung ab, und die Stellen der ehemaligen Sümpfe werden von den Arbeiterkolonien

[1] Regulierung der Vorflutverhältnisse im Emschertale von Herne bis Oberhausen. Von Baurat MICHAELIS. Münster 1884.

und den rauchenden Schloten der Zechen und Fabriken eingenommen. Aus allen Weltgegenden strömten große Arbeitermassen herbei und siedelten sich mitten im Inundationsgebiet der Emscher und innerhalb der Hochwassergrenzen an, ja sogar ganze Zechen-Etablissements wurden trotz der dagegen erhobenen Warnungen hier errichtet, so daß sie, als gleich darauf mächtigere Hochwasser ihre Lage gefährdeten, um Schutz und Abhilfe rufen mußten. Nicht allein der Bergbau nahm von den Morästen und Weiden Besitz, es entstanden überall naturgemäß auch andere Fabrikanlagen der Montan-Industrie. Das rasche Aufblühen dieser Werke rief wiederum eine Menge Bahnanlagen hervor, und da unglücklicherweise vier konkurrierende Eisenbahngesellschaften sich gegenseitig den Verkehr zu entreißen suchten, so ist ein systemloses Gewirr von 5 Hauptbahnen entstanden, welches wegen der durch die vielen Überspringungen notwendigen hohen Dammschüttungen die Vorflut schädigte und durch die Störungen und Unterbindung der natürlichen Drainage der Versumpfung des Terrains in bedenklichem Maße Vorschub leistete.

Die oft mitten im Inundationsgebiet und versumpften Terrain angelegten zahlreichen Zechen-Etablissements und namentlich die zu diesen und durch das Tal führenden *Kommunikationswege*, welche allmählich bei den steten Ausbesserungen und Auffüllungen naturgemäß zu hochwasserfreier Lage heranwuchsen oder absichtlich dazu ausgebildet wurden, ferner die Anlage von großen Bahnhöfen im Inundationsbezirke und die Abschneidungen von ganzen Gemarkungen Flutterrains durch die Eisenbahndämme haben das Flutprofil der Emscher derart eingeschränkt, daß bei bedeutenderen Hochwassern wiederholt ernstliche Gefahren eingetreten sind. Während vor Anlage der vielen hohen Bahn- und Straßendämme die Flut ohne Hindernis im Tale frei herabfloß, wird sie jetzt durch diese kurz hintereinander folgenden Kupierungen des Tales daran gehindert oder ganz unterbunden.

Durchschneidet eine Bahnanlage das Flußtal in langgestreckter, schräger Richtung, so gleitet die Inundation am Bahnkörper entlang und staut sich im unteren Winkel, wo die Bahn in hochwasserfreies Terrain übertritt, zu unnatürlicher und für die Gegend gefährlicher Höhe. Derartige Anlagen bilden im Emschertale kein einzelnes oder seltenes Vorkommnis, sondern sie wiederholen sich in verhältnismäßig kurzen Zwischenräumen.

Diese häufigen Inundationen und oft lange dauernden Überflutungen weiter Strecken dicht bebauten Landes wären in sanitärer Beziehung auch schon dann höchst bedenklich, wenn es sich um reines Grund- oder Flußwasser handeln würde; aber wo das Grundwasser zutage tritt und Überflutungen stattfinden, nehmen die Fluten, wie schon erwähnt, zum Teil auch den Inhalt der Abort- und Mistgruben, der Jauchegräben und den Abraum der Höfe mit sich und lassen beim Rücktritt in Hof und Keller den verjauchten Schlamm zurück.

3. Wirkungen der durch den Bergbau verursachten Bodensenkungen.

Zu diesen Ursachen der Wasserdurchtränkung und der stellenweise maßlosen Versumpfung des Terrains kommt nun eine weitere, welche für die Zukunft des Landes von unberechenbar schlimmen Folgen ist, nämlich *die bedeutenden in Folge des Kohlenabbaues verursachten*, fortgesetzt und in zunehmendem Maße stattfindenden *Bodensenkungen*.

In diesem von Natur aus versumpften Gebiet, welches so unermeßliche Schätze im Innern der Erde — die Kohle — birgt, wird also durch Anlagen von Menschenhand fortdauernd auf die maßlose Steigerung der Versumpfung hingearbeitet, wie es ein höllischer Plan, eine teuflische Absicht nicht perfider vermöchte.

Die Durchfeuchtung und Versumpfung des Bodens wird durch die infolge des Bergbaues eintretenden Bodensenkungen mehr und mehr auch auf früher bodentrockene Distrikte ausgedehnt.

Außer den durch die Verschlammung der Flüsse oder durch die fluteinschränkenden Anlagen hervorgerufenen Übelständen, sagte Michaelis schon im Jahre 1884, wurden seit einigen Jahren im Emschertale an früher geschützt gelegenen Stellen Versumpfungen beobachtet, welche trotz besserer Aufräumung und Aufhebung von Mühlenstauen sich nicht beseitigen ließen. Nur mit Widerstreben gaben die Zechenbesitzer schließlich zu, daß der Bergbau durch die Entnahme der bedeutenden Kohlen- und Haldenmassen aus der Erde die Bodensenkungen veranlasse.

Welche Bedeutung diesen Bodensenkungen in epidemiologischer Hinsicht zukommt, zeigt klar und deutlich die Tatsache, daß gerade die von der Epidemie am schwersten ergriffenen Bezirke Gelsenkirchen, Schalke-Rotthausen usw. zahlreiche und bedeutende Terrainsenkungen aufweisen, infolge des hier zu hervorragender Blüte gebrachten Abbaues der Kohle. Die schlimmsten Zustände aber bestehen da, wo die durch die Bodensenkungen verursachte Versumpfung durch die Abwässer und sonstige Bodenverunreinigung einer dichtgedrängten Arbeiterbevölkerung kompliziert wird, z. B. in der Umgebung des Schachtes II (Gemarkung Buer-Bismarck II) oder in der Gemarkung Röhlinghausen, bei den durch den Bergbau der Zechen Königsgrube und Pluto verursachten Senkungen. In diesen Fällen entstehen, wie Breme sich ausdrückt, „gärende Senkungssümpfe“. Es würde zu weit führen, die Zustände zu schildern, die durch diese nach- und rücksichtsvolle Bezeichnung gnädig verhüllt sind.

Diese Bodensenkungen, welche nicht ruckweise, sondern so unmerklich und allgemein vor sich gehen, daß schwere Bauwerke oft unbeschädigt mit hinabsinken, haben an vielen Stellen bereits eine Tiefe von 5 bis 7 m erreicht, so z. B. in der von der Typhusepidemie stark mitgenommenen Umgebung der Zeche Hibernia, im Weichbilde der Stadt Gelsenkirchen 5 bis 6 m.

Daß in den Bezirken, in welchen die Bodensenkungen fortgesetzt stattfinden, wasserdichte Abortgruben und Abwasserkanäle ein Ding der Unmöglichkeit sind, wurde schon erwähnt.

Es ist allgemein bekannt, daß bei Bodensenkungen von 1 bis 2 m schon Versumpfung eintritt und daß dieselben zu schweren Vorflutstörungen führen.

Anfangs tritt, wie Breme sagt, im ersten Stadium der Senkung eine vollständige Verjauchung des Bodens ein, indem die Humusschicht mit der lebendigen Narbe unter Wasser taucht und einen lebhaften, mehrere Jahre andauernden Gärungsprozeß hervorruft. Der solchen Sümpfen entsteigende Gestank ist für die Anwohner nicht nur lästig, sondern vielfach als Krankheitsursache angeschuldigt worden.

Einen großen Teil des Jahres hindurch steht in vielen Ortschaften der Emscherniederung und besonders in den von den Bodensenkungen betroffenen Bezirken das Grundwasser in den Kellern. Wegen der ungünstigen Gefällsverhältnisse kann stellenweise die Trockenerhaltung der Keller nur bei normalen Witterungsverhältnissen durchgeführt werden. In Regenperioden zeigt sich Grundwasser darin und müssen die Keller ausgepumpt werden.

Das Ruhrtal und die Wasserscheide zwischen Ruhr und Emscher, sowie überhaupt der südliche Teil des Seuchengebietes, sind in bezug auf diese ungünstigen Folgen der Bodensenkungen viel besser daran als der übrige Teil des Emschertales — mit ein Grund, — weshalb die letzte Typhusepidemie dort weniger Opfer forderte.

Die Senkungen sind im südlichen Teil des Seuchengebietes örtlich begrenzter. Es fehlt hier die starke Mergelüberdeckung des Steinkohlengebirges, es bilden sich Risse, Erdspalten und ansehnliche Brüche des Mergelgesteins. Die Risse und Erdspalten führen das Wasser in die Tiefe und lassen Versumpfungen und Grundwasser nicht aufkommen.

In dieser Verschiedenheit zwischen dem an feuchten oder versumpften Mulden so reichen nördlichen Teil des Gebietes und dem trockneren südlichen Teil liegt ein Hauptgrund der geringeren Typhusfrequenz des letzteren sowie der verschiedenen zeitlichen Disposition für Typhus.

Die Typhusepidemien beginnen daher zuerst in Königssteele, wo im Jahre 1901 schon im Juli sehr viele Fälle vorkamen. Im Jahre 1904 begann nach vorausgegangenen regenarmen

Monaten im Juli in Königssteele eine ziemlich heftige Typhusepidemie, die sich wohl auch auf Gelsenkirchen ausgedehnt hätte, wenn nicht am 23. August die beträchtliche Regenmenge von 31 mm gefallen wäre. Die zeitliche Disposition für Typhus muß und wird in dem bodentrockeneren Königssteele stets früher erreicht als in Gelsenkirchen, so daß Königssteele als Sturmwarnungsstation für Gelsenkirchen betrachtet werden kann.

Die durch die Bodensenkungen entstehenden Terrainmulden sind, wie muldenförmiges Terrain überhaupt, nach PETTENKOFERS Beobachtungen ganz besonders für die Entstehung von Typhusepidemien disponiert, weil sich die gesamte ober- und unterirdische Drainage von der höher gelegenen Umgebung nach den tieferen Stellen der Mulden hinbewegt und diesen alle auf die Bodenoberfläche ausgegossenen oder in den Boden versickernden Abwässer, sowie mit diesen natürlich öfters auch Typhusstühle zuführt. In solchen Mulden ist außerdem, und das ist sehr wichtig, in trockenen Zeiten der kapillare, aufsteigende Flüssigkeitsstrom im Boden ein ganz besonders kräftiger, weil derselbe nicht bloß durch die Kapillarkräfte des Bodens verursacht ist, sondern auch unter dem oft sehr bedeutenden Wasserdrucke des von höherem Terrain nach den tieferen Punkten der Mulde strömenden Grundwassers steht.

Solange in regenreicher Zeit solches Terrain vom Grundwasser bedeckt oder ganz damit befeuchtet ist, können sich Typhusbazillen auf demselben nicht vermehren, die Durchfeuchtung bietet Schutz gegen Epidemien. Sobald aber in trockenen Zeiten, wie sie der Epidemie des Jahres 1901 vom April bis Ende August vorausgingen, das Grundwasser zirka 1 m unter Terrain sinkt, wird ein lebhafter, aufsteigender, kapillarer Flüssigkeitsstrom der Bodenoberfläche reichliche Mengen von für Typhusbazillen geeigneten, d. h. leicht assimilierbaren, Nährstoffen zuführen, welche in der 1 m mächtigen Bodenschichte (über dem Grundwasser) durch teilweisen Abbau eiweißartiger Stoffe gebildet wurden. So erklärt es sich, daß gerade stark durchfeuchtetes, muldenförmiges Terrain in sehr trockenen Zeiten für die Verbreitung des Typhus besonders geeignet wird.

Diese maßlose Versumpfung des Bodens im nördlich westfälischen Kohlenrevier ist in hygienischer Beziehung auch deshalb sehr bedenklich, weil in einem solchen Boden, in welchem die freien Zwischenräume zwischen den Bodenkörnern, d. h. die Poren, völlig mit Wasser ausgefüllt sind, die Wohnhäuser, welche mit ihren Grundmauern ohne Schutz in diesem Boden stehen, feucht werden müssen, ein Umstand, welcher mit den anderen schlimmen Wohnungszuständen (niedrige kleine Zimmer, Unreinigkeit, große Bewohnungsdichtigkeit usw.) die individuelle Disposition für Typhus erhöht und vermehrt.

Außerdem aber bleiben alle Abfälle oder Abwässer, welche auf die Bodenoberfläche gebracht werden und versickern, in diesem stark durchfeuchteten Boden und sammeln sich zu immer größeren Mengen an, weil in demselben die Poren ganz mit Wasser ausgefüllt sind und wenig Luft vorhanden ist, so daß bei der relativ niedrigen Temperatur des ganz durchnäßten Bodens die Bedingungen für die Vermehrung und Stoffzersetzung der Fäulnisbakterien und aller Mikroorganismen (auch der Typhusbazillen) sehr ungünstig sind. Dieses ungeheuere Depot von stickstoffhaltigen organischen Stoffen muß aber bei lang andauernder Trockenheit, wie sie im Jahre 1901 von April bis Ende August bestand, die Grundlage für die Entwicklung furchtbarer Typhusepidemien werden; denn je mehr derartiges, in seiner chemischen Zusammensetzung sehr variierendes Material im Boden sich anhäuft, um so häufiger werden in den Perioden großer Trockenheit an verschiedenen Stellen der Bodenoberfläche einer Ortschaft gerade solche organischen Stoffe durch die Bodenkapillarität angehäuft werden, welche für die Ernährung der Typhusbazillen besonders geeignet sind.

In den letzten Jahren vor der Epidemie wurden zwar schon Versuche gemacht, einzelne besonders schwer betroffene Distrikte zu entwässern und gegen Hochfluten zu schützen. In dieser Beziehung sind die Polder bei Crange und Bismarck zu nennen und die Polder-

anlagen, welche die Partie südlich der Horster Unflut (bei Zeche Nordstern I) durchschnittlich $2\frac{1}{2}$ m tief entwässern. Auch der untere Teil von Altenessen (Zeche Fritz) ist seit längeren Jahren durch eine Polderanlage mit künstlicher Wasserhebung entwässert. Von den vor der Epidemie ausgeführten Vorflutverbesserungen waren in bezug auf die Ursachen der Seuche höchstens einige wenige von lokal beschränkter Bedeutung; denn die seither ausgeführten Regulierungen der Vorfluter haben, wie Breme sagt, an keiner Stelle einen Grad erreicht, daß unterirdische Kanalisationen von bewohnten Gebäuden in hygienischer Beziehung ordnungsmäßig ausgeführt werden konnten.

Die durchgeführten Entwässerungen des Bodens, bei welcher das Grundwasser nur um zirka 1 m gesenkt wurde, können ohne durchgreifende Maßnahmen zur gleichzeitigen Reinigung des Untergrundes geradezu gefährlich werden, insofern der zur Entstehung einer Epidemie nötige Trockenheitsgrad des Bodens leichter und häufiger erreicht wird als auf nicht entwässertem Gebiet.

VII. Die übermäßige Durchfeuchtung des Bodens, ein Schutz gegen Typhus- und Cholera-Epidemien.

Jeder, welcher mit den besprochenen Bodenprozessen nicht auf das Genaueste vertraut ist, wird mit vollem Recht fragen: *wie kommt es, daß bei dieser enormen, allseitigen und beispiellos in der Welt dastehenden Bodenverunreinigung und bei der geschilderten vollständigen Versumpfung des Erdreichs nicht beständig schwere Typhusepidemien in Gelsenkirchen und Umgebung herrschen?* Und ist diese Tatsache, daß der Typhus nur in Zwischenräumen von mehreren Jahren kurze Zeit hindurch zur Epidemie aufflackert, nicht geradezu ein Beweis dafür, daß die geschilderten entsetzlichen Verhältnisse der Bodenverunreinigung und Versumpfung, daß die schlimmen Wohnungs- und Ernährungsverhältnisse keine ursächliche Rolle bei der Entstehung und Verbreitung der Typhusepidemien spielen?

Diese Fragen sind ganz am Platze und es wäre mit der lokalistischen Lehre schlecht bestellt, wenn dieselbe nicht imstande wäre, diese Fragen klar und bestimmt zu beantworten und den eben gehörten Einwand zu entkräften.

Aber jeder Lokalist wird auf die obige Frage mit Entschiedenheit antworten: *„Der Grund, weshalb Gelsenkirchen und Umgegend trotz der schauderhaften Bodenverunreinigung nicht beständig, sondern nur selten von Typhusepidemien heimgesucht wird, liegt einzig und allein in der enormen Versumpfung des Bodens, d. h. in der fast völligen Ausfüllung der freien Bodenzwischenräume mit Wasser in und bei den Städten und Ortschaften.* Ich habe bereits erwähnt, daß in diesem Boden, dessen Poren vollkommen mit Wasser ausgefüllt sind, welches keine Luft, sondern nur Kohlensäure und andere Gase enthält, recht ungünstige Bedingungen für die Lebenstätigkeit von Bakterien überhaupt und für die Vermehrung von Typhusbazillen im besonderen gegeben sind.

In einem solchen Boden ist bei mittlerer oder etwas erhöhter Regenmenge die Flüssigkeit in den Poren immer nicht geeignet und nicht konzentriert genug, um eine Nährlösung für Typhusbazillen abzugeben.

Auch die Bodentemperatur wird in dem völlig versumpften, ganz von Wasser durchtränkten Boden meistens eine relativ niedrige sein, so daß sich auch aus diesem Grunde Typhusbazillen in diesem nassen Boden in den meisten Jahren nicht entwickeln können.

Das sind die Gründe, weshalb der Typhus trotz der enormen Bodenverunreinigung nicht Jahr aus Jahr ein in Gelsenkirchen und Umgegend herrscht.

Um den Grad der Bodenfeuchtigkeit im Seuchengebiet objektiv festzustellen, habe ich an einigen Stellen Bodenproben entnommen und sowohl das Porenvolum derselben als auch den Wassergehalt ermittelt.

Porenvolum und Wassergehalt in 100 ccm Boden.

Stelle der Boden-Entnahme	Art des Bodens	Porenvolum in 100 ccm Boden	Wasser in 100 ccm Boden
Schalke, Sedanstraße Nr. 14	lehmiger Sand mit viel Kohlenschlacken	36,0	36,6
Ückendorf, Seydlitzstraße.	lehmiger Sand mit viel Kohlenschlacken	37,0	37,8
Haus Grimberg am Emscherufer	reiner Sand	38,0	28,7

Diese Zahlen zeigen, daß im November 1904, als ich die Bodenproben nach vorausgegangenen Regentagen entnahm, der Wasserreichtum des Bodens so groß war, wie man ihn kaum wieder in bewohnten Städten und Ortschaften finden wird; denn bei zwei dieser Bodenproben (Sedanstraße 14 in Schalke und Seydlitzstraße in Ückendorf) waren die Poren des Bodens nicht nur vollkommen mit Wasser gefüllt, sondern auch noch ein Überschuß von Wasser vorhanden, welches den Boden bedeckte.

Es gibt auch andere Städte, welche infolge zu großen Wasserreichtums ihres Bodens meistens, d. h. eine lange Reihe von Jahren hindurch frei von Typhus und Cholera oder wie man sagt typhus- und choleraimmun sind. Nur wenn unter ganz besonderen Umständen der Boden in denselben einmal stark austrocknet, treten Cholera- oder Typhusepidemien in denselben auf.

Eine große Berühmtheit hat in dieser Beziehung die Stadt Lyon in Frankreich erlangt.

Aus dem gleichen Grunde, aus welchem Gelsenkirchen so selten von Typhus heimgesucht wird, aus dem gleichen Grunde ist Lyon choleraimmun — und dieser Grund *ist der Wasserreichtum des Bodens dieser Stadt.* Ein Teil der Stadt liegt zwar auf Felsboden und ist dadurch dauernd choleraimmun. Der Hauptteil von Lyon aber, Place de Terreaux, Perrache usw. liegt zwischen den beiden Flüssen der Rhone und der Saone und der Untergrund dieses großen Stadtgebietes besteht zum Teil aus von Natur aus für Cholera disponierten porösen Flußablagerungen von Kies und Sand zum Teil aus aufgeschüttetem Boden. Dieser Boden vermag sehr viel Wasser zurückzuhalten und trocknet langsam aus. Die häufigen Überschwemmungen dieses früher aus einzelnen Inseln bestehenden Stadtteils sollten nach gewöhnlicher Vorstellung ein Grund mehr sein, um Lyon für Choleraepidemien empfänglich zu machen. Aber trotzdem gehört Lyon zu den choleraimmunen Städten und in Frankreich ist diese Immunität von Lyon, wie MAX VON PETTENKOFER[1] sagt, etwas tatsächlich so Bekanntes,

[1] Die Immunität von Lyon gegen Cholera und das Vorkommen der Cholera auf Seeschiffen. Zeitschrift f. Biologie, IV. Bd. S. 400 usw.

daß zur Zeit von Choleraepidemien in Paris oder Marseille Tausende von Menschen nach Lyon wandern, um den Ablauf der Krankheit in der Heimat dort abzuwarten. Während der Epidemie von 1865 sollen bloß aus Marseille gegen 20 000 Personen in Lyon gelebt haben. Der Cholerabazillus wurde oft, einmal sogar durch eine von Cholera ergriffene Armee, in Lyon eingeschleppt, aber nie kam es zur Epidemie. Der Grund hiervon liegt lediglich in dem abnormen Wasserreichtum des Untergrundes der zwischen der Rhone und Soane gelegenen Stadtteile. Das Grundwasser liegt in Lyon 0,5 bis 0,8 m tiefer als der Spiegel der beiden Flüsse. Der Alluvialboden der Stadt wird also nicht nur durch die örtlich fallenden Niederschläge bewässert, sondern auch durch das aus höheren Gegenden kommende Grundwasser und ganz besonders durch einen mächtigen Strom, der die Niederschläge und das Schmelzwasser der Gletscher aus den Alpen bringt.

„Würde man die Rhone oberhalb Lyon ableiten“, sagt PETTENKOFER, „oder auf andere Weise sie trocken legen, so würde die Stadt ihre Immunität in den auf Alluvialboden liegenden Teilen wohl bald verlieren. Die Natur hat einmal dieses von Menschenhand schwer ausführbare Experiment gemacht. Es war im Jahre 1854, als die Rhone einen so außerordentlich niedrigen Wasserstand zeigte, wie er seit Ausführung der Pegelmessungen vom Jahre 1826 ab noch nie beobachtet wurde. Im Mittel von 28 Jahren hat die Rhone im Winter und Frühling einen Pegelstand von 1,10, im Jahre 1854 aber hatte sie nur 0,38 — mithin nur den dritten Teil des gewöhnlichen Wasserstandes. Auch die Regenmenge war in den Monaten Januar, Februar, März und April 1854 außerordentlich gering. Sie betrug im Jahre 1865 in diesen vier Monaten 210,8 mm, im Jahre 1854 aber nur 54,7 mm. Seit 28 Jahren war also der Boden von Lyon niemals so trocken wie im Winter und Frühjahre 1854 und siehe da, Ende Juni begann die Cholera in der bis dahin stets verschonten Stadt epidemisch aufzutreten und raffte 525 Menschen hinweg.“ Ganz ähnlich waren, wie wir sehen werden, die Bodenfeuchtigkeitsverhältnisse in Gelsenkirchen vor der Epidemie im Jahre 1901.

„Das Jahr 1854 bezeichnet“, wie MAX VON PETTENKOFER hervorhebt, „den Punkt, unter den die Wassermenge der Rhone nicht mehr viel sinken dürfte, wenn die auf Alluvialboden liegenden Teile von Lyon (Perrache, Guillotière, Brotteaux usw.) nicht Schauplatz von ebenso heftigen Choleraepidemien werden sollen, wie sie Marseille gewöhnlich hat.“

Gelsenkirchen ist trotz seiner für die Entstehung von Typhus so günstigen enormen Bodenverunreinigung nur sehr selten von Typhusepidemien heimgesucht, weil, wie in Lyon, der Boden versumpft, d. h. viel zu wasserreich ist, als daß eine Vermehrung der Typhusbazillen in den luftfreien, von Wasser erfüllten Poren dieses Erdreichs stattfinden könnte.

Wie in Lyon Choleraepidemien, so können nach der Pettenkoferschen Grundwasser- und Bodentheorie in ***Gelsenkirchen schwere Typhusepidemien nur in Zeiten abnormer Bodentrockenheit*** *auftreten.*

Nur wenn es mehrere Monate hindurch wenig regnet, der Ruhrwasserstand in dieser Zeit unter das Mittel fällt, das Grundwasser fortgesetzt sinkt, nur dann sind nach der PETTENKOFERschen Lehre heftigere Typhusepidemien in Gelsenkirchen möglich. Um also zu prüfen, ob diese Forderung der Bodenlehre für Gelsenkirchen im Sommer 1901 erfüllt war, ist es notwendig, festzustellen, *ob vor der schweren Typhusepidemie des Jahres 1901 in Gelsenkirchen, wie es die Pettenkofersche Lehre verlangt, Monate hindurch wirklich wenig Regen fiel, ob der Ruhrwasserstand in den der Epidemie vorausgehenden Monaten ein abnorm niedriger war, d. h. sich unter einem vieljährigen Mittel bewegte, ob also der heftigen Epidemie eine Periode* ***ungewöhnlicher*** *Bodentrockenheit vorausgegangen ist.*

Lassen wir nun die Tatsachen sprechen!

VIII. Der Einfluß der Trockenheit und des Regens auf die Entstehung und das Erlöschen der Typhusepidemie.

1. Regenmenge und Typhusfrequenz.

Die Regenmengen werden seit einigen Jahren in der dem Kgl. preußischen meteorologischen Institut in Berlin gehörigen Regenstation der Zeche Consolidation in Schalke gemessen. In Bochum dagegen werden Regenmessungen schon seit dem Jahre 1888 ausgeführt. Da die von beiden Stationen ermittelten Zahlen nur unwesentlich differieren, so haben wir für die Jahre 1888 bis 1901 die Zahlen von Bochum[1], für das Epidemiejahr 1901 aber auch jene von Schalke verwertet. Die mittlere Regenmenge für die 15 Jahre von 1888 bis 1903 ist 803 mm Die Regenmenge für das Seuchejahr 1901 beträgt aber nur 768 mm.

Dieselbe liegt also beträchtlich unter dem Mittel, und schon diese Tatsache allein zeigt, daß das Jahr 1901 ein abnorm trockenes Jahr war. Maßgebend für die Entstehung der Typhusepidemie im September sind die Monate Januar bis zum 15. August inklusive. Berechnet man die Regenmenge dieser 8 Monate für die Jahre 1888 bis 1903, so erhält man folgende Reihe:

Jahr:	Regenmenge Jan. bis Sept.
1888	698,5
1889	489,95
1890	542,42
1891	596,66
1892	350,6
1893	376,4
1894	555,76
1895	544,60
1896	433,93
1897	599,50
1898	574,72
1899	465,63
1900	545,59
1901	***349,9***
1902	527,34
1904	446,8

Zu unserer größten Überraschung ersehen wir aus dieser Zahlenreihe, *daß die $7^1/_2$ Monate, Januar bis 15. August, im Seuchejahr 1901 weitaus die trockensten in der langen Reihe von 15 resp. 16 Jahren waren.* Nur das Jahr 1892 kommt dem Jahr 1901 in bezug auf Trockenheit nahezu gleich. Dieses ebenfalls sehr trockene Jahr 1892 unterscheidet sich aber vom Jahre 1901 insofern ganz wesentlich, als dort die Regenmengen sehr gleichmäßig über die einzelnen Monate verteilt waren, während 1901 drei nahezu regenlose Monate der Epidemie unmittelbar vorausgingen.

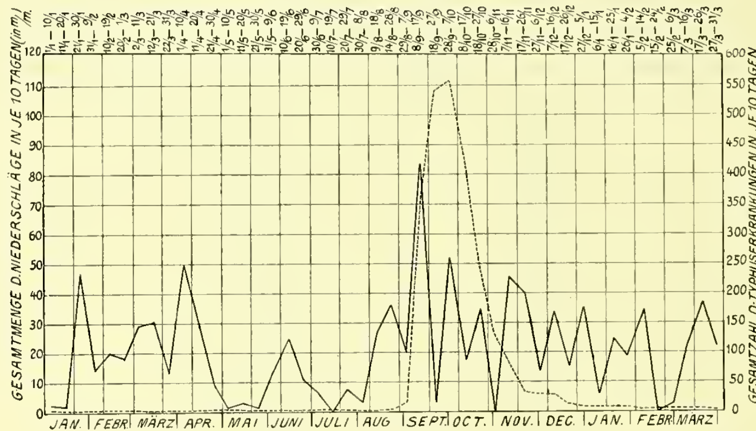
Daß die der Typhusepidemie des Jahres 1901 vorausgehenden Monate weitaus die trockensten in dem Zeitraum von 15 Jahren waren und daß innerhalb 15 Jahren niemals eine so lang andauernde und so abnorme Trockenheit beobachtet wurde, das geht weiterhin aus den folgenden Betrachtungen klar und bestimmt hervor.

---

[1] Für Bochum haben wir sowohl die Zahlen der Station Rathaus, als die von „Bochum Park" benutzt, die fast ganz übereinstimmen. Für Überlassung dieser Zahlen sind wir der Kgl. meteorologischen Zentralstation in Berlin zu großem Dank verpflichtet.

Von größter Wichtigkeit ist es, daß auch im Winter und Vorfrühling, d. h. im November und Dezember 1900 und im Januar und Februar 1901 die Regenmenge in Gelsenkirchen unter dem Mittel von 15 Jahren geblieben ist. (237 mm gegen 245 mm.)

Man darf, wie PETTENKOFER sagt, nicht annehmen, daß zwei Jahre, welche gleiche Regenmengen zeigen, auch für gleich trocken oder feucht gehalten werden dürfen, sondern, daß es ganz wesentlich auf die zeitliche Verteilung des Regens ankommt. Die Landwirte wissen längst, welch großen Unterschied es in der Bodenfeuchtigkeit des Jahres ausmacht, ob Niederschläge im Winter und Vorfrühling oder im Hochsommer fallen, da sie im Winter und Vorfrühling die ausgiebigsten Wirkungen auf den Boden hervorbringen und daß hauptsächlich zu dieser Zeit den einzelnen Jahren der Charakter von trockenen oder nassen aufgedrückt wird, wesentlich deshalb, weil zu dieser Zeit fast nichts verdunstet und der meiste Regen versickert. Es haben also schon die relativ geringen Niederschläge im November und Dezember 1900



Regen und Typhus in Gelsenkirchen 1901.

——— *Regenmengen in je 10 Tagen.*
·········· *Typhuserkrankungen in je 10 Tagen.*

und im Januar und Februar 1901 diesem letzteren Jahr in Gelsenkirchen den Stempel eines trockenen Jahres aufgedrückt.

Die Hauptsache aber ist, daß noch dazu die zweite Hälfte des April und der ganze Mai, sowie der Juli und die erste Hälfte des August so trocken waren, daß in diesen drei vollen Monaten kein Tropfen Regenwasser in den Boden eingedrungen ist. Dies geht auf das Bestimmteste aus der umstehenden Tabelle und aus obiger Kurve hervor.

Vom 18. bis zum 28. April fiel kein Tropfen Regen und im ganzen Mai hat es nur an vier weit auseinander liegenden Tagen ganz schwach geregnet, indem Regenmengen von 1,3 — 1,7 — 2,4 und 3,0 mm fielen. Diese minimalen Regenmengen sind bei dem hohen Sättigungsdefizit des damals sehr heißen Sommers sofort verdunstet, ohne daß sie den Boden auch nur zu benetzen vermochten.[1] Auch der Juni war sehr trocken, insofern es z. B. vom 2. bis 13. Juni gar nicht regnete. Genau wie der Mai verhielt sich der Juli, der ebenfalls ganz außerordentlich und abnorm regenarm war. Vom 1. bis zum 25. August fielen ebenfalls nur 29 mm Regen, von denen bei dem abnorm hohen Sättigungsdefizit der Luft nichts in den Boden eindringen konnte. In der Zeit vom 15. bis 25. August hatte demnach die

[1] Das Sättigungsdefizit war in den der Epidemie vorausgehenden Monaten in Gelsenkirchen fast durchgehends höher als in benachbarten Städten.

Bochum (Rathaus)[1]

Tägliche Niederschlagsmengen in Millimetern. **1901.**

	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.
1	3,0	—	1,9	17,5	—	—	2,1	—	10,6	1,8	—	1,1
2	—	—	4,2	2,9	—	11,5	—	0,9	—	—	—	7,0
3	—	—	4,0	—	1,3	—	—	—	—	0,3	—	0,1
4	—	4,9	0,3	18,7	—	—	1,3	—	—	—	—	1,5
5	—	5,9	0,8	3,7	—	—	2,7	—	—	19,4	—	—
6	—	—	13,3	—	—	—	—	—	3,1	3,0	—	—
7	—	—	3,9	2,9	—	—	—	2,5	—	27,0	—	—
8	—	—	3,0	—	—	—	—	—	—	5,0	—	7,0
9	—	—	—	—	—	—	—	—	5,6	8,5	—	15,2
10	—	1,6	—	3,5	—	—	—	—	16,7	3,5	3,0	2,6
11	—	3,8	—	3,1	3,0	—	—	—	2,0	—	0,2	3,8
12	—	0,3	21,8	4,0	—	—	—	9,8	—	—	1,3	—
13	—	1,1	2,3	0,6	—	16,4	—	—	0,8	—	15,5	2,2
14	—	—	—	0,8	—	1,6	—	—	7,5	—	22,5	—
15	—	1,8	—	2,6	—	—	—	—	37,9	—	3,5	2,6
16	—	3,8	—	6,7	—	0,4	—	9,2	9,4	—	—	—
17	—	6,5	0,6	8,6	—	1,6	—	6,8	3,7	—	—	—
18	—	1,2	—	2,7	—	1,3	—	—	3,0	—	—	—
19	—	0,4	6,3	—	—	3,6	—	—	—	—	5,6	—
20	2,7	0,3	—	—	—	—	—	—	—	12,7	16,0	—
21	—	—	—	—	—	—	3,0	—	—	0,5	12,0	2,3
22	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4,1	3,0
23	—	—	—	—	—	—	—	—	—	8,3	1,0	—
24	—	2,7	—	—	—	—	—	—	—	3,8	—	0,6
25	—	6,0	—	—	—	4,5	—	—	—	1,0	—	5,0
26	5,7	2,9	4,0	—	—	6,2	—	—	—	7,7	0,7	3,7
27	7,9	—	2,0	—	—	—	—	16,4	0,3	0,2	0,9	—
28	24,7	4,4	3,3	7,2	—	—	4,5	19,4	—	—	1,5	—
29	3,9	—	—	2,4	1,7	—	—	6,4	—	—	0,3	2,5
30	4,3	—	1,7	—	—	—	—	—	—	—	1,5	0,3
31	4,0	—	2,5	—	2,4	—	—	—	—	—	—	6,7
Summe	56,2	47,6	75,9	87,9	8,4	47,1	13,6	71,4	100,6	102,7	89,6	67,2

Austrocknung der oberflächlichen Bodenschichten den höchsten Grad erreicht, die Wandungen der Bodenporen waren nur mit kapillar aufsteigendem Wasser benetzt nnd größtenteils mit Luft gefüllt. Diese kapillar an die Bodenoberfläche gehobene Flüssigkeit mußte infolge der seit langer Zeit stattgehabten starken Verdunstung des Wassers eine hohe Konzentration, einen reichlichen Gehalt an Nährstoffen erreicht haben. Die Bedingungen *für die Vermehrung* der in den vorausgegangenen Monaten durch mindestens 100 Typhuskranke und Rekonvaleszenten auf dem Boden des Seuchegebietes deponierten *Typhusbazillen waren so eminent günstig, wie noch nie seit 22 Jahren* (nach den Ruhrwasserständen und Regenmengen beurteilt).

[1] In Bochum gibt es 2 Regenstationen, nämlich Bochum-Rathaus und Bochum-Park, von denen hier die Aufzeichnungen von Bochum-Rathaus benutzt sind, während Dr. Wolter in seinem Gutachten die Aufzeichnungen von Bochum-Park zu Grunde gelegt hat. Daher erklären sich die geringen Differenzen in den Regenmengen.

Das sind doch endlich einmal greifbare Tatsachen, welche das Jahr 1901 als ein ganz abnormes, in bezug auf die meteorologischen Verhältnisse von den vorausgegangenen 22 Jahren grundverschiedenes charakterisieren und den Eintritt einer so seltenen Katastrophe — der furchtbaren Typhusepidemie begreiflich erscheinen lassen. Alle Bedingungen, welche die PETTENKOFERsche lokalistische Theorie verlangt, waren in geradezu idealer Weise Mitte August 1901 erfüllt und siehe da — die giftige Saat ging auf, *in der kurzen Zeit vom 15. bis 27. August ereigneten sich viele hunderte von Typhusinfektionen;* denn genau drei Wochen später erfolgt zu Anfang September der „explosionsartige“ Ausbruch der heftigen Epidemie und dieselbe erreicht schon am 20. September ihren ersten und zwischen dem 28. September und 2. Oktober ihren zweiten Höhepunkt mit 356 beziehungsweise 348 Krankheitsfällen in 5 oder mit 678 beziehungsweise 694 Typhusfällen in 10 Tagen.

Sehr heftige Typhus- und Choleraepidemien entwickeln sich, wie wir soeben bei der Gelsenkirchener Epidemie gesehen haben, in Perioden großer und lang andauernder Bodentrockenheit. Geht nun plötzlich ein sehr ausgiebiger Regen nieder — nicht unter 15 mm Regenmenge an einem Tage — dann bildet sich die Epidemie zurück. Folgt nun wieder eine trockene Periode, so kann das nur teilweise gelöschte Feuer der Epidemie nochmals aufflammen und ein zweiter heftiger und ausgiebiger Regen wird den Brand abermals erfolgreich dämpfen und bei Fortdauer des Regens zum Erlöschen bringen. Ganz so war es in Gelsenkirchen im Jahre 1901. Diese Wirkung ausgiebiger Regen hat auf Grund zahlreicher zahlenmäßig festgestellter Fälle die Bedeutung eines epidemiologischen Naturgesetzes.

Die Wirkung des Regens ist bakteriologisch leicht erklärbar. Die PETTENKOFERsche Lehre hat durchaus nichts Mystisches. Und den Gegnern derselben, die solches behaupten, muß gesagt werden, daß im Lichte der modernen bakteriologischen Forschung die sogenannten dunklen Punkte der lokalistischen Lehre in glänzendem Lichte erstrahlen und Zeugnis geben von der Genialität ihres Begründers, welcher den Vertretern der Trinkwasser- und Kontaktlehre um mindestens 50 Jahre in der Erkenntnis der Wahrheit voraus war.

Nach viermonatiger ganz exzeptioneller Trockenheit, wie sie seit 25 Jahren so groß und anhaltend nicht beobachtet wurde, begann, wie schon gesagt, die Epidemie, und unheimlich rasch flammte der Brand empor. Steil und ununterbrochen stieg die Typhusfrequenzkurve bis zum 20. September; an diesem Tage wurden allein 127 Typhusfälle angemeldet, die höchste Tagezahl während der ganzen Epidemie!

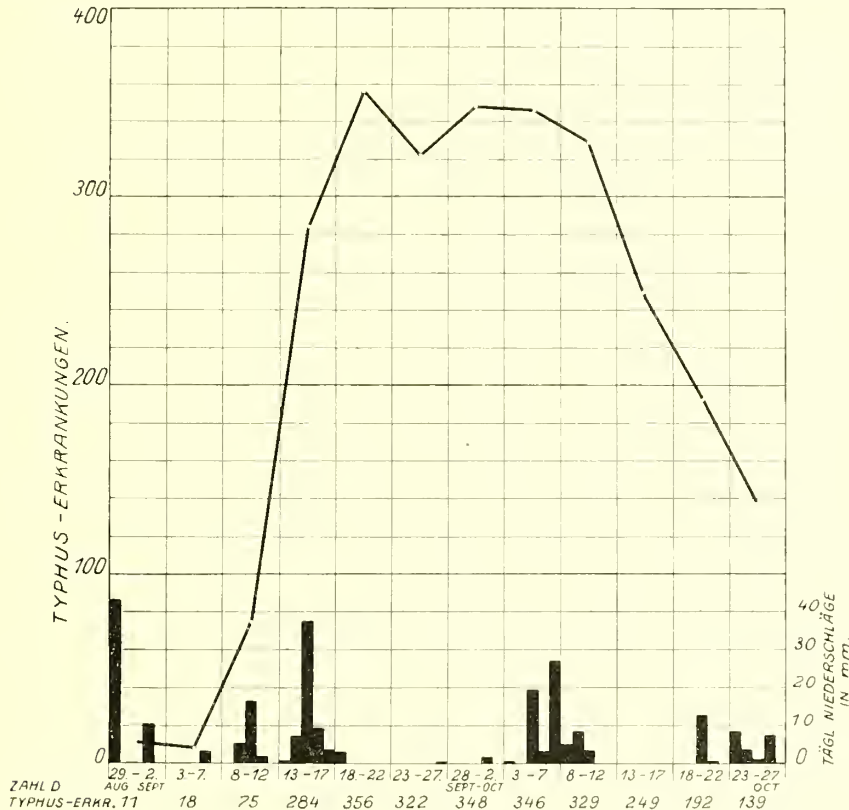
Nun aber macht die Natur ein großartiges Experiment, welches auf jeden objektiven Beobachter einen überwältigenden Eindruck machen muß und welches in der Geschichte der Epidemiologie denkwürdig bleiben wird, zumal die Natur das Experiment nach einem kurzen Zeitraum wiederholt, um sein Ergebnis unbestreitbar erscheinen zu lassen.

Monate hindurch waren nur Regen gefallen, die kaum genügten, den Boden zu netzen. Bei Temperaturen, die fast alltäglich im Schatten 25° C., oft aber auch 30° C. und mehr betrugen, hatte die Trockenheit einen Grad erreicht, der Menschen und Tieren unerträglich schien. Da öffneten sich endlich zu Ende August die Schleusen des Himmels und am 27., 28. und 29. August, sowie am 1. September gingen 52,8 Millimeter des heißersehnten Regens nieder, eine enorme Menge in 4 Tagen, da das Mittel von 15 Jahren für den Monat September nur 7 mm mehr beträgt. Diese 4 Tage brachten soviel Regen, wie in anderen Jahren der ganze Monat. Und was war die Folge?

Das Lauffeuer der Epidemie kam zum Stehen *und genau drei Wochen nach diesem heftigen Regen, wie es die Imkubationszeit und wie es das lokalistische Gesetz verlangt, bricht sich die steil ansteigende Typhusfrequenzkurve am 22. September* (21 Tage seit dem 1. September) *und nimmt eine stark abfallende Richtung bis zum 27. September an.* (Siehe Kurve 20 der in je 5 Tagen angemeldeten Typhusfälle.)

Da nun aber vom 2. bis 9. September wieder fast gänzlich regenlose Tage folgen (nur am 6. September fallen 2,6 mm die sofort verdunsten), *so flammt der Seuchenbrand nochmals unheildrohend auf, nochmals erhebt sich steil die Typhusfrequenzkurve, ebenfalls genau drei Wochen nach dieser Trockenheit vom 27. September bis gegen den 2. Oktober.*[1]

Glücklicherweise gehen vom 9. bis 12. September ziemlich starke Regen (24,3 mm nieder, welche wieder ganz gesetzmäßig, genau nach drei Wochen nicht nur das fernere Steigen der Typhusfrequenz verhüten, sondern die Morbilitätskurve sogar zu ganz schwachem Absinken zwischen dem 3. und 7. Oktober bringen. Doch immer noch bewegt sich die tägliche Erkrankungsziffer auf bedenklicher Höhe. 100 neue Typhusfälle werden am 7. Oktober gemeldet.



Kurve 20. Einfluß des Regens auf den Rückgang der Epidemie.

Aber nun wiederholt die Natur das große schon Ende August ausgeführte überzeugende Experiment in noch großartigerem Maße und mit imponierendem, durchschlagendem Erfolg. Am 15. und 16. September kommt es zur Entladung wolkenbruchartiger Gewitterregen, wie sie Gelsenkirchen noch nie seit 15 Jahren im September erlebte. *Es fallen am 15. September 37,9 und am 16. 13,4 mm Regen, zusammen 51 mm an 2 Tagen.* Aber damit noch nicht genug — es regnet weiter und *bis zum 18. September sind 61,5 mm an nur 4 Tagen gefallen.* Das waren die Tage der Erlösung — der Erlösung der armen Bevölkerung von verheerender Seuche; denn die Macht der Epidemie war durch diese Ströme himmlischen Wassers nun ganz gebrochen. *Genau 3 Wochen nach diesem mächtigen Regenfall, ganz auf den Tag genau, wie es die Pettenkofersche Lehre verlangt, geht die Kurve der Typhusmortalität vom 7. Oktober ab fast ebenso steil und rapid andauernd nach abwärts, wie sie sich von Anfang September an in*

---

[1] Nach der Tabelle auf S. 11 fielen am 6. September in Schalke sogar nur 0,3 Millimeter Regen

raschem Anstieg erhoben hatte; denn während die Zahl der in 5-Tagen angemeldeten Typhusfälle zwischen dem 3. und 7. Oktober noch 346 betrug, sinkt sie vom 8. bis 12. Oktober auf 329, vom 13. bis 17. auf 249 und vom 18. bis 22. Oktober auf 192, und so kommt die Seuche ohne weitere Exacerbation zum allmählichen gänzlichen Erlöschen.

Die zu Mitte September niedergegangenen Regenmassen waren so groß, daß das 15 jährige Mittel für den ganzen Monat September *schon in seiner ersten Hälfte* weit überschritten war. Daraus ist es zu erklären, daß die Typhusfrequenzkurve sich nicht mehr zu erheben vermochte, obgleich vom 18. September bis zum 1. Oktober 12 fast ganz regenlose Tage folgten.

Außerdem war der Boden zu Mitte September nicht mehr so stark ausgetrocknet wie zu Ende August, als die ersten heftigen Regen nach mehrmonatlicher Trockenheit fielen. Von diesen Regenfällen her hatte der Boden noch einen gewissen Grad der Feuchtigkeit, so daß die noch etwas heftigeren Regen zu Mitte September eine ausgiebigere und nachhaltigere Wirkung auf die Rückbildung der Epidemie haben mußten.

Die wolkenbruchartigen Regen zu Mitte September hatten jeden Quadratmeter Boden mit 61 $^1/_2$ Liter Wasser überflutet und wenn auch nur der dritte Teil davon zum Versickern kam, so wurden dadurch doch die sämtlichen freien Zwischenräume des gesamten Bodens bis in eine Tiefe von 6 cm völlig mit Wasser gefüllt. Da nun weiterhin die Regenmenge von September ab, auch im Oktober, November und Dezember hoch über dem 15 jährigen Mittel sich erhielt, so mußte die Seuche naturnotwendig zum allmählichen Erlöschen kommen.

Die Regenfluten, welche zu Mitte September den Boden fegten, hatten die Typhusbazillen dezimiert, gewaltig an Zahl verringert und in die Bäche und Flüsse geschwemmt, wo zahllose Flagellaten und andere niedere Organismen sie rasch vernichteten; denn nicht nur das Quell-, Bach- und Flußwasser ist von diesen Schutztruppen zur Seucheverhütung erfüllt, auch jeder Abwasserkanal, ja selbst die Abtrittjauche enthält sie in Massen (Dr. HUNTEMÜLLER). Zahlreiche Typhusbazillen wurden auch in tiefere Schichten des Bodens gespült und so unschädlich gemacht. Diese Regenfluten hatten die Poren des Bodens bis in 6 cm Tiefe mit kaltem Wasser gefüllt, die Luft daraus verdrängt und die Bodentemperatur durch den Einfluß der starken Verdunstung unter 15, vielleicht sogar unter 10° C. herabgesetzt. Die vorzügliche Nährlösung, welche früher in den obersten Bodenschichten enthalten war, wurde durch Wasser ersetzt, in welchem sich die Typhuserreger nicht mehr zu ernähren und zu vermehren vermochten.

Durch das Versickern des Regenwassers kam es zu einer abwärts gerichteten Wasserströmung im Boden, bei welcher sich, wie wir gesehen haben, die Typhusbazillen in den oberflächlichen Bodenschichten nicht mehr entwickeln konnten. Bei diesem Wasserreichtum war es trotz der folgenden 12 trockenen Tage (19. bis 30. Sept.) nicht mehr möglich, daß eine aufsteigende kapillare Wasserströmung im Boden zustande kam, wie sie zur Ansammlung einer für die Ernährung der Typhusbazillen genügend konzentrierten Nährlösung in den obersten Bodenschichten und zu einem nochmaligen Ansteigen der Typhusfrequenz nötig gewesen wäre.

Daß die Epidemie trotz des so ausnahmsweise heftigen Regens nicht sofort zu gänzlichem Erlöschen kam, wird erklärlich sein, wenn man bedenkt, wie große Massen von organischem Nährmaterial und wie zahllose Typhusbazillen von der Bodenoberfläche entfernt werden mußten. Bei der großen Zahl von Bodeninfektionsherden, welche sich vor und während der Epidemie gebildet hatten, war es unausbleiblich, daß da und dort einzelne an Stellen, welche dem Regen nicht oder nur teilweise zugänglich waren, persistierten, so daß erst noch die ferneren starken Regen zu Anfang und im Verlauf des Oktober dazu kommen mußten, um all diese Infektionsherde auf der Bodenoberfläche auszulöschen. Glücklicherweise kamen gleich zu Anfang Oktober noch starke Regen von 19,4 und 27,0 mm und die Regenmenge hielt sich, wie gesagt, bis in den Dezember hoch über dem Mittel.

Hätten sich die Schleusen des Himmels zu Ende August, Mitte September und Anfang Oktober nicht in so ausgiebiger Weise geöffnet, so hätte die Katastrophe bei Fortdauer der Bodentrockenheit, wie sie im Mai, Juni, Juli und August herrschte, noch viel gewaltigere und unberechenbare Dimensionen angenommen.

Durch die Gelsenkirchener Epidemie ist aufs Neue die Tatsache bestätigt worden, daß es möglich ist, durch das Überfluten der Bodenoberfläche mit reinem, kräftig aufprallendem Regenwasser auch die schwerste Epidemie erfolgreich zu bekämpfen, und das ist von der größten praktischen Bedeutung.

Allerdings ist die von der Natur zur Bodenreinigung aufgewendete Wassermasse von 51 Liter pro Quadratmeter in 2 Tagen eine so gewaltige, wie sie der Mensch bisher auch nicht im Entferntesten zu Reinigungszwecken anzuwenden pflegte, und auch die intensive Art der mechanischen Einwirkung des kräftig niederprasselnden Regens muß beachtet werden.

Möglich ist es aber, den Boden auch künstlich überall da, wo ein Fluß oder eine Wasserleitung und dgl. zur Verfügung steht, mit Hilfe von Hydranten, Feuerspritzen usw. mit gleich großen, kräftig anprallenden Wassermassen von Schmutz, sowie von Typhus- und Choleraerregern reinzufegen. Am Schlusse dieses Gutachtens werde ich zeigen, daß ich diese Maßnahme bei der schweren Typhusepidemie in Detmold 1904 mit Erfolg zum erstenmale durchgeführt habe.

Das glänzende Ergebnis des in Gelsenkirchen 1901 von der Natur ausgeführten Experiments, durch Abwaschung des Bodens der Straßen, Höfe, Winkel usw. vermittelst reichlichen Regens eine Epidemie zu bewältigen, muß uns stets ein großes Vorbild bleiben und *unter den Maßnahmen gegen Typhus und Choleraepidemien muss in Zukunft* an erster Stelle *die Reinigung des Bodens vermittelst kräftiger Wasserspülung stehen, wobei pro Quadratmeter Bodenfläche mindestens 25 Liter Wasser im Tag in Anwendung kommen müssen.*

Wir haben gesehen, daß sich der umgekehrte Parallelismus zwischen Regen und Typhusfrequenz in den verschiedenen Abschnitten der Gelsenkirchener Epidemie bis ins Einzelne verfolgen läßt. Das kann mit der Trinkwassertheorie nicht in Zusammenhang gebracht werden. Die Anhänger derselben mögen den von ihnen früher bestrittenen Einfluß der Trockenheit auf die Entstehung von Epidemien dahin deuten, daß bei großer Trockenheit die Wasserbezugsquellen am unreinsten und am leichtesten der Infektion zugänglich seien — aber ihre Weisheit ist zu Ende und die klägliche Oberflächlichkeit ihrer Hypothese tritt eklatant hervor, wenn sie den tatsächlich nachgewiesenen Einfluß der einzelnen Regenperioden auf das Absinken der Typhusfrequenzkurve in Gelsenkirchen erklären sollen. So heftige Regen wie die hier auf der Höhe der Epidemie in Betracht kommenden hätten zudem erst recht zu einer enormen Infektion der Wasserversorgungsanlagen führen müssen, auch wenn man, wie die Trinkwasser- und Kontakt-Hypothetiker es tun, immer nur die Typhusdejektionen als Ursache der Weiterverbreitung des Typhus betrachtet. Nach der Trinkwassertheorie müßten heftige Regen für Flußwasserversorgungsanlagen ganz besonders gefährlich sein, und in der Tat hat Prof. Dr. Kruse diesen durch die Epidemiologie längst widerlegten Standpunkt wiederholt vertreten.

Auch der Direktor des Gelsenkirchener Krankenhauses Dr. Lindemann hat behauptet, daß die starken Regen zu Ende August 1901 die Epidemie durch Hineinschwemmen von Typhusdejektionen in die Ruhr verursacht hätten, während ich zeigte, das diese Regen im Gegenteil dem verheerenden Umsichgreifen der Epidemie Halt geboten und das erste vorübergehende Absinken der Typhusmorbilitätskurve bewirkten. Gibt es für Herrn Dr. Lindemann keine Inkubationszeit beim Typhus? Selbst wenn man eine Inkubationszeit von nur 14 Tagen annimmt, so hätte die Epidemie nach Dr. Lindemann etwa am 14. September beginnen müssen. In den ersten Tagen des September war aber die Epidemie schon in vollem Gange und am 14. September waren schon mehrere hundert Fälle vorgekommen! Das stimmt also gar nicht! Aber gesetzt den Fall, die Regen zu Ende August hätten das Unglück verursacht, dann hätten

doch die stärkeren Regen zu Mitte September noch viel verheerender wirken müssen, da nunmehr die Typhusdejektionen der schon so zahlreichen Kranken in noch viel größerer Masse in den Fluß gelangen mußten, als zu Ende August! Wer so leichthin in so schwerwiegenden Fragen Schlüsse zieht, sollte mit der Kritik Anderer vorsichtiger sein. Herr Dr. Lindemann aber nennt mein obiges Gutachten eine „demagogische Hetze".

Diese „demagogische Hetzrede" wurde gehalten im Interesse der von den Trinkwassertheoretikern mit Füßen getretenen und fast schon erdrosselten Wahrheit, sie wurde gehalten, um die Ehre und Freiheit ehrenwerter Männer zu retten, die Sie, Herr Dr. Lindemann, kühl bis ans Herz hinan, ohne stichhaltigen Grund beschuldigten, das namenlose Unglück der Epidemie und damit den Tod von Hunderten verursacht zu haben. Wenn es den Kampf für die gefährdete Wahrheit gilt, dann scheue ich — ich gestehe es — kein Mittel, auch nicht die „demagogische Hetze". Aber welchen Zweck hätte die „demagogische Hetze" im Gerichtssaal zu Essen a. d. Ruhr gehabt, in dem, die Frau Torbegen mit ihrem historischen Nachttopf und Genossen ausgenommen, doch größtenteils nur Aristokraten waren?

Herr Medizinalrat Dr. Springfeld[1] hat die an den einzelnen Tagen angemeldeten Typhusfälle in Kurven wiedergegeben. Die großen Schwankungen dieser Kurven von Tag zu Tag sind durch die Zufälligkeiten der Anmeldung bedingt. Durch graphische Interpolation kann man aber leicht auch aus diesen Kurven ersehen, daß die Gesetzmäßigkeiten, welche die Epidemie im ganzen zeigt, auch in den einzelnen Städten und Landbezirken zutreffen.

So ist z. B. bei der großen Kurve für die Stadt Gelsenkirchen leicht erkennbar, daß die von Ende August bis zum 20. September ununterbrochen sehr steil ansteigende Typhusfrequenzkurve in Folge der Regen zu Ende August, vom 21. September ab gebrochen wird und eine steil abfallende Richtung bis zum 27. September annimmt. Sehr schön zeigt sich auch bei allen Kurven Springfelds der Eintritt der schroffen und plötzlichen Krisis zwischen dem 2. und 7. Oktober. Man erkennt deutlich, daß hier eine gewaltige, hemmende Ursache auf die Epidemie gewirkt haben muß, ein ganz exzeptionelles Ereignis: die Gewitterregen zu Mitte September.

Sollen aber die Zeitpunkte, an welchen eine starke Abnahme der Krankheitsfälle plötzlich eingetreten ist, besser in die Erscheinung treten, dann empfiehlt es sich, um die Zufälligkeiten der täglichen Anmeldungen auszuschalten, die Erkrankungsziffern für je 5 Tage zu berechnen, wie es in der folgenden Tabelle und in der Kurventafel 20 geschehen ist.

Es wurden gemeldet:

am	29.	August	bis	2.	September	inkl.	=	11	Typhusfälle
„	3.	Septbr.	„	7.	„	„	=	8	„
„	8.	„	„	12.	„	„	=	75	„
„	13.	„	„	17.	„	„	=	284	„
„	18.	„	„	22.	„	„	=	356	„
„	23.	„	„	27.	„	„	=	322	„
„	28.	„	„	2.	Oktober	„	=	348	„
„	3.	Oktober	„	7.	„	„	=	346	„
„	8.	„	„	12.	„	„	=	329	„
„	13.	„	„	17.	„	„	=	249	„
„	18.	„	„	22.	„	„	=	192	„
„	23.	„	„	27.	„	„	=	139	„

Um endlich die Beziehungen der Trockenheit und des Regens zur Entstehung, der Ausbreitung und dem Rückgang der Epidemie für das ganze Jahr übersichtlich darzustellen,

---

[1] C. c. Kurve zu Seite 35 usw. in Springfelds oben zitierter Abhandlung.

wurden in der folgenden Tabelle die Typhusfälle für je zehn Tage berechnet und in der Kurventafel 21 die Typhuserkrankungen im Monat, die monatlichen Regenmengen, sowie die 15jährigen Mittelzahlen der Regenmengen für die einzelnen Monate des Jahres aufgetragen.

Es wurden gemeldet in je zehn Tagen vom

					Zu- oder Abnahme der Typhusfälle in den einzelnen Dekaden
29. August	bis 7. September	inkl.	—	19 Typhusfälle	
8. Septbr.	„ 17. „	„		359 „	+ 340
18. „	„ 27. „	„		678 „	+ 319
28. „	„ 7. Oktober	„		694 „	+ 16
8. Oktober	„ 17. „	„		578 „	— 116
18. „	„ 27. „	„		330 „	— 248

Während sich der Einfluß des Regens zu Ende August bei den in je fünf Tagen angemeldeten Typhusfällen in einer geringen Abnahme derselben zwischen dem 22. und 27. September zu erkennen gibt, drückt sich diese Einwirkung bei den zehntägigen Summen in einer geringeren Zunahme der Fälle zwischen dem 18. und 27. September gegenüber der vorausgehenden Dekade aus, und in der Zeit vom 27. September bis 7. Oktober beträgt diese Zunahme nur noch 16 gegenüber 340 der zweiten Dekade. Der Einfluß der starken Regen zu Mitte September tritt auch bei den zehntägigen Summen in einer starken Abnahme von 116 Fällen zwischen dem 7. und 17. Oktober hervor.

Zur Beurteilung des Einflusses der Niederschläge auf den Rückgang der Epidemie dürften auch die folgenden in der Regenstation Consolidation in Schalke beobachteten Regenmengen, welche ich der Kgl. meteorologischen Zentralstation in Berlin verdanke, von Wichtigkeit sein.

Es verlohnt sich der Mühe, bei den außerordentlich interessanten Kurven der Kurventafel 21 einen Augenblick zu verweilen.

Das Seuchenjahr tritt uns in dieser Kurventafel als *ein ganz abnormes meteorologisches Jahr entgegen.* Die schwersten Epidemien entstehen nach Pettenkofer dann, wenn nach heftigen, Überschwemmungen verursachenden Regen rasch eine lange, mehrmonatliche Trockenheit eintritt. So war es 1901 in Gelsenkirchen.

In den Monaten Januar und Februar hielten sich die Regenmengen noch weit unter dem 15jährigen Mittel. Im März und April aber stellten sich heftige Regen ein; so regnete es z. B. am 12. März 26,3 mm und am 1. April 18,8 und zwischen dem 14. und 18. April 21,4 mm. Dadurch wurden große Strecken Landes auch in den Städten und Ortschaften der Emscherniederung unter Wasser gesetzt. Hoch steht die monatliche Regenmenge im April mit 87,9 mm über dem 15jährigen Mittel von 51 mm. In großen Massen versickern die organischen Stoffe des mit Exkrementen und Hausabfällen gesättigten Regenwassers und mit ihnen auch Typhusbazillen in den obersten Bodenschichten. Nun tritt im Mai völlige Trockenheit ein, kein Tropfen Wasser dringt in die Erde, weil die am 3. zu 1,5, am 11. Mai zu 0,2 usw. registrierten minimalen Regenmengen sofort verdunsten, ohne den Boden naß zu machen. Im ganzen Mai regnet es nur 8 mm, während ein normales Jahr mindestens 65 mm verlangt. Der Juni bringt es zu 47 anstatt zu 67 mm, wie das Normaljahr und der Juli gar nur zu 13 mm gegen 96 mm des 15jährigen Mittels. Auch bis 12. August regnet es nur selten und wenig, so daß fast nichts in den Boden eindringt.

Seit Mai ist ein aufsteigender, kapillarer Flüssigkeitsstrom nach der Bodenoberfläche zu unaufhörlich im Gange und die geringen ab und zu fallenden Regen von höchstens 3 mm stören denselben nicht; unablässig häuft er Nährstoffe an der Bodenoberfläche an und plötzlich, im Verlauf weniger Tage erreicht in den zuerst ergriffenen Teilen des Seuchengebietes die Nährlösung der obersten Bodenschichte jene Konzentration, welche für die Vermehrung der

Typhusbazillen nötig ist, nämlich 0,007 grm stickstoffhaltiger organischer Stoffe in 100 ccm Kapillarwasser des Bodens. In abermals wenig Tagen sind zahlreiche Bodenstrecken von je ca. 1 Quadratmeter mit Typhusbazillen überwuchert, die durch Fliegen, Ameisen, Asseln, Tausendfüßer, Russen, Schwaben usw. und Ratten auf die im ebenerdigen Keller und nahe beim Stalle und der Abortgrube aufbewahrten Nahrungsmittel übertragen werden und dort zum Teil in Reinkultur sich vermehren, so daß bei deren Genuß Masseninfektionen entstehen. Der 3 wöchentlichen Inkubationszeit entsprechend bricht daher zu Anfang September die Epidemie mit explosionsartiger Heftigkeit aus.

Regenmengen August—Dezember 1901.

Beobachtet in der Regenstation Consolidation in Schalke.

	August	September	Oktober	November	Dezember
1	—	11.9	—	—	1.9
2	—	—	—	—	5.2
3	—	—	—	—	—
4	—	—	—	—	1.0
5	0.2	—	15.4	—	—
6	—	0.3	8.1	—	—
7	2.2	—	17.5	—	—
8	—	—	5.4	—	*18.4*
9	—	5.7	*20.0*	—	16.0
10	—	21.8	3.3	2.1	1.9
11	—	2.9	—	—	3.3
12	11.1	1.6	—	1.6	0.1
13	—	—	—	16.7	1.3
14	—	5.8	—	*23.1*	—
15	—	*35.5*	—	1.7	1.2
16	9.1	7.7	—	0.2	—
17	—	8.5	—	—	—
18	—	11.7	—	—	—
19	—	—	—	5.9	0.2
20	—	—	14.1	18.6	0.8
21	—	—	0.4	11.0	—
22	—	—	—	5.3	4.4
23	—	—	9.6	—	—
24	—	—	0.6	—	0.4
25	—	—	0.7	—	4.1
26	—	—	6.9	1.8	0.6
27	9.1	—	—	0.8	—
28	*20.6*	—	—	—	—
29	7.8	—	—	—	3.4
30	—	—	—	2.5	—
31	—	—	—	—	7.7
	60.1	113.4	102.0	91.3	71.9

Die Regenkurve des Normal-Regenjahres (oder des 15 jährigen Mittels) nimmt im allgemeinen gerade den **entgegengesetzten** *Verlauf wie die Regenkurve des Seuchenjahres.* Im April steht die Regenkurve des Seuchenjahres hoch über der Kurve des Normaljahres und im ganzen Mai, Juni, Juli und Anfang August hebt sich umgekehrt die Regenkurve des Normaljahres gewaltig über die des Seuchenjahres. *Gerade in den Monaten, in welchen im Normaljahr die heftigsten und ausgiebigsten Regen den Boden am stärksten zu durchfeuchten pflegen, ist das Seuchenjahr fast regenlos oder wenigstens bodentrocken, und dies sind zudem*



Kurve 21. Einfluß des Regens auf Entstehung und Rückgang der Epidemie in Gelsenkirchen 1901.

Niederschläge im Epidemiejahr.
Niederschläge-Durchschnittskurve aus 15 Jahren.
Typhuserkrankungen im Monat.

die kritischen Monate Juli und erste Hälfte August. Während in anderen Jahren im Juli Regenmengen von 126, 138, 148 mm gemessen wurden, fielen im Juli 1901 nur 13,6 mm Auch im Jahre 1904 erreichte die Regenmenge im Juli zu Bochum nur 40 und in Steele nur 35 mm und wirklich brach auch, wie zu erwarten war, im August der Typhus in Königssteele aus und schon wurden mehr als 100 Fälle gezählt, da gingen glücklicherweise am 6. und 7. August 28 mm und am 23. und 24. August 29,4 mm Regen nieder, wodurch die weitere Ausdehnung der Epidemie verhütet wurde.

Auch im Seuchenjahre 1901 war es noch ein großes Glück, daß, als die Seuche im September in unheimlicher Weise zunahm, die Regenkurve in diesem Monat hoch über die stark absinkende Kurve des Normaljahres emporstieg und auch fernerhin im Oktober,

November, Dezember und Januar über dem 15jährigen Mittel sich erhielt, was das im Verhältnis zu ihrer In- und Extensität relativ rasche Erlöschen der Epidemie zur Folge hatte (siehe Kurventafel 21). Wenn man eine Kommission von epidemiologisch geschulten Sachverständigen auffordern würde, die epidemiologisch erprobten Gesetze in typischer und idealer Weise zur Darstellung zu bringen, welche die Abhängigkeit der Entstehung, des Verlaufes und des Erlöschens einer großen Typhusepidemie von den Regenmengen erweisen, dann könnte diese Kommission nichts besseres tun, als Punkt für Punkt die Kurven wiederzugeben, wie sie bei der schweren Epidemie in Gelsenkirchen gewonnen wurden.

Für die Trinkwasser-Theoretiker ist die Erklärung der Ursache und des Erlöschens der Gelsenkirchener Typhusepidemie eine ungemein viel einfachere. Die erstere besteht in dem Nachttopf der Frau Torbegen, welcher, mit der Typhusdejektion ihres Mannes gefüllt, angeblich im August auf das Gartenland in der Nähe ihres Wohnhauses ausgegossen und dann im Eibergbach, welcher 300 Meter vor der Schöpfstelle des Stichrohres in die Ruhr mündet, ausgespült wurde.[1] Das Erlöschen der Epidemie führen sie auf den von Herrn Wasserwerks-Direktor Dr. Hegeler am 25. resp. 26. September veranlaßten Schluß des Stichrohres zurück, wobei aber wohl zu beachten ist, daß auch nach dem Schluß des Stichrohres, noch einige Tage, wie die Anklage annimmt, bis zum 28. September Stichrohrwasser aus dem Brunnen 2 in die Leitung floß. Daß das Stichrohr gerade am 26. September geschlossen wurde, das sieht wirklich wie ein perfider, schlechter Witz aus, der mit der Absicht gemacht zu sein scheint, die Trinkwassertheoretiker irre zu führen, oder sie in ihrer falschen Ansicht, daß das Wasser die Ursache der Epidemie war, zu bestärken. Und wirklich — die Trinkwassertheoretiker sind in die gestellte Falle gegangen, sie haben, ebenso wie die Anklage, das Erlöschen der Seuche auf das Schließen des Stichrohrs am 25. September, ein ätiologisch tatsächlich ganz gleichgiltiges und zufälliges Ereignis, zurückgeführt.

Hätte Herr Direktor Hegeler das Stichrohr am 15. oder 16. September geschlossen, dann wäre die Täuschung vollständig gewesen und die bösen Lokalisten hätten weniger gegen die Logik der Trinkwassertheoretiker einwenden können; denn alsdann hätte das Schließen des Stichrohrs wirklich mit dem 3 Wochen darauf vom 2. resp. 7. Oktober ab beginnenden Rückgang der Epidemie koinzidiert, wobei allerdings noch der durch die Regen zu Ende August bedingte Nachlaß der Epidemie zwischen dem 22. und 27. September von den Trinkwassertheoretikern nicht erklärt werden könnte. So aber hat Herr Direktor Dr. Hegeler, zum Unglück der Trinkwassertheorie, das Stichrohr 10 Tage zu spät geschlossen.

Daß die entscheidende Krisis wirklich auf den 15. und 16. September fällt, werden Sie zugeben, meine Herren, wenn Sie bedenken, daß die Typhusfrequenzkurve vom 2. oder 3. Oktober ab nicht nur am weiteren jähen Steigen gehindert, sondern sogar zu einem entsprechend *steilen Abfall* gebracht wurde.

Dagegen stimmt die Beseitigung des Stichrohres am 25. oder am 28. September nie und nimmer mit dem schon 4—5 Tage danach eingetretenen plötzlichen, fortgesetzten und späterhin steilen Abfall der Typhusfrequenzkurve.

Wäre die Beseitigung des Stichrohres die Ursache des plötzlichen Rückganges der Erkrankungsziffer, dann hätte derselbe erst am 17. oder 19. Oktober beginnen dürfen und nicht schon am 3. Oktober.

Am 19. Oktober, von dem ab unsere Gegner fälschlich den Abfall der Epidemie adtieren, war die Rückbildung derselben längst in vollem Gange und schon sehr weit gediehen.

[1] Diese Erklärung der Entstehung der Epidemie hat sich in der Gerichtsverhandlung als unzutreffend erwiesen, da der Nachttopf erst Ende Oktober in eine Rinne ausgespült wurde, die in den Eibergbach fließt.

An diesen großen statistischen Tatsachen, welche die Seuche selber mit dem in das Herzblut der Gestorbenen getauchten Griffel unauslöschlich in die Annalen der Epidemiologie eingeschrieben hat, zerschellt die ganze Trinkwassertheorie in jämmerlicher Weise!

Noch viel weniger als Herr Direktor Dr. Hegeler darf sich Herr Medizinalrat Springfeld einbilden, daß er durch die in der Nacht vom 28. auf 29. September vorgenommene Desinfektion der Wasserleitung irgend etwas erreicht hat.

Alles, was über den Schluß des Stichrohres am 25. September gesagt wurde, gilt in verstärktem Maße von der am 28. auf 29. September ausgeführten Desinfektion der Leitung.

2. Ruhrwasserstand und Typhusfrequenz.

Die großen epidemiologischen Tatsachen, welche die Regenkurven erkennen ließen, spiegeln sich klar und deutlich im Ruhrwasserstand wieder.

Nach dem Pettenkoferschen Gesetz entstehen die schwersten Typhusepidemien, wenn nach einem außerordentlichen Hochstand das Grund- oder Flußwasser plötzlich stark und anhaltend fällt, und sie fangen zu verschwinden an mit dem Steigen des Grund- oder Flußwassers infolge reichlichen Regens. Wenn man nun zusieht, ob bei der Gelsenkirchener Epidemie diese Koinzidenz zwischen Flußwasserstand und Typhusfrequenz zum Ausdruck kommt, so findet man, daß die Forderungen des Pettenkoferschen Gesetzes auch in dieser Beziehung in vollkommenster und idealer Weise erfüllt sind.

In keinem einzigen von 25 Jahren sank der Ruhrwasserstand von so bedeutendem Hochstand zu so niederem Stande, ohne Unterbrechung herab wie im Jahre 1901[1].

Die Kurventafel 21, Seite 199, welche die Monatsmittel der Regenmengen des Epidemiejahres im Vergleich zu den 15jährigen Mittelzahlen derselben und die Beziehungen der ersteren zur Epidemie darstellt, zeigt eine ganz frappante Ähnlichkeit mit der nebenstehenden Kurventafel 22, welche die Monatsmittel der Ruhrwasserstände im Seuchenjahr und die Durchschnittskurve des Ruhrwasserstandes für 15 Jahre, ebenfalls im Verhältnis zur Epidemie, wiedergibt.

Es bedarf keines Wortes — ein vergleichender Blick auf die beiden Kurventafeln ergibt den vollständig kongruenten Verlauf der Regen- und Ruhrwasserstandskurven. Die Ruhrwasserstandskurve bestätigt alles das, was aus den Regenverhältnissen bezüglich der zur Entstehung der Epidemie führenden Vorgänge im Boden erschlossen wurde.

Wie z. B. eine Pulskurve ihre Entstehung einem komplizierten physiologischen Apparat und Vorgang (Blutkreislauf) verdankt, so sind Regen- und Flußwasserstands-Kurven nur Indizes für physikalisch-chemische und biologische Prozesse im Boden, durch welchen die Epidemien zustande kommen und deren Erforschung vielleicht ebensoviel Arbeit verlangt wie die des Blutkreislaufs.

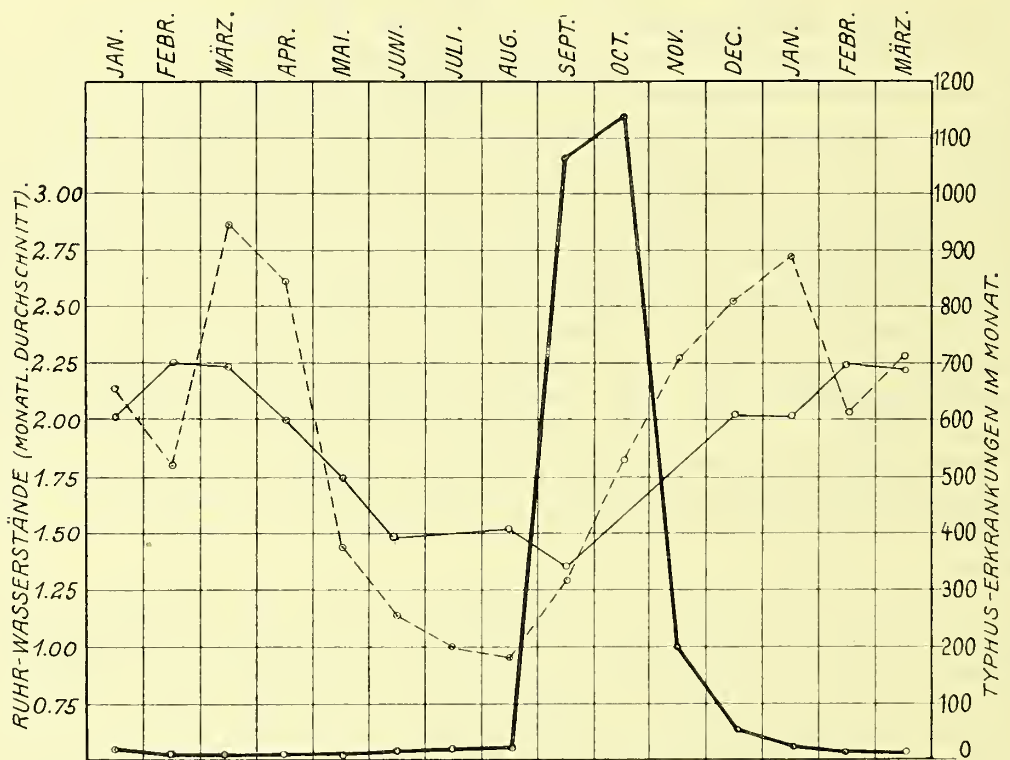
Ich habe mich damit begnügt, in Kurventafel 23 die Ruhrwasserstände der 8 Jahre 1896 bis 1903 in Kurven aufzutragen und zu veröffentlichen. Ich habe aber auch für die anderen 17 Jahre von 1880 bis 1896 und für die Jahre 1904 und 1905 die Monatsmittel der

---

[1] Man könnte meinen, es sei nicht zulässig, den Ruhrwasserstand mit der Typhusfrequenz in Gelsenkirchen zu vergleichen, weil sich die Epidemie nicht im Ruhr-, sondern im Emschertale abgespielt hat. Dieser Einwand wäre unberechtigt. Der Ruhrstand dient ja nur als Ausdruck oder Maßstab für die damalige Periode großer Trockenheit und speziell der Bodentrockenheit *der ganzen Gegend*, und hierfür ist er vollständig zuverlässig und verwertbar. Die Emscherstände können dagegen nicht hierzu benutzt werden, weil der Emscher sehr große und zeitlich außerordentlich wechselnde Mengen von Ruhrwasser und Abwässern zugeleitet werden, welche in ganz bedeutendem und unkontrollierbarem Maße den Wasserstand der Emscher beeinflussen.

Ruhrpegelstände in Kurven dargestellt. Ich kann versichern, daß sich die letzteren ganz analog wie die der Kurventafel 23 verhalten.

Die Kurve des Epidemiejahres 1901 tritt nicht nur durch ihre Dicke, sondern auch durch ihren regelmäßigen und typischen Verlauf in so charakteristischer Weise vor allen anderen hervor, daß sie auf den ersten Blick als *eigenartige Ausnahme* auffällt. Keine einzige von den anderen 24 Kurven sinkt von so bedeutender Höhe (2,80 m) so fortgesetzt und ohne Unterbrechung den ganzen April, Mai, Juni und Juli bis Ende August zu dem früher nur einmal (1887) beobachteten Tiefstand von 0,96 m herab, keine einzige erhebt sich von ihrem tiefsten Stande so steil und anhaltend und ohne Unterbrechung zu dem Hochstand von 2,60 m im Dezember. Während alle anderen Kurven zwischen Hochstand und Tief-



Kurve 22. Ruhrwasserstände und Typhus in Gelsenkirchen 1901.

Wasserstände der Ruhr in Monatsmitteln im Epidemiejahr.
Wasserstände der Ruhr in Monatsmitteln, Durchschnittskurve von 15 Jahren 1886—1900.
Typhuserkrankungen im Monat.

stand von Monat zu Monat in buntem Zickzack wechseln, stellt die Kurve des Epidemiejahres eine fast regelmäßige Parabel dar.

Wenn man die Monatsmittel der *Ruhrwasserstände* für die einzelnen Jahre 1881 bis 1904 vergleicht (siehe Kurventafel), so ergibt sich die große Tatsache, *daß 25 Jahre hindurch von 1880 bis 1905 inkl. der Ruhrwasserstand niemals, weder im Frühling, Sommer, Herbst oder Winter* **andauernd** *so außerordentlich niedrig war wie in den* **vier** *Sommermonaten Mai, Juni, Juli und August 1901*[1].

[1] In diesen Untersuchungen und zur Herstellung der Kurven wurden die Wasserstände der Ruhr, beobachtet in den Mittagsstunden am Pegel der Hattinger Schleuse, verwendet, und zwar selbstverständlich die Stände des Unterwassers.

Der größte Tiefstand der Ruhr mit 0,96 m im monatlichen Mittel, fällt in diesen 25 Jahren ebenfalls *in das Jahr 1901*, und zwar in den August. Nur in einem einzigen anderen Jahr erreicht das monatliche Mittel ebenfalls im August 0,96 m, und das ist das Jahr 1887, in welchem aber der Tiefstand der Ruhr nicht so lange andauerte wie 1901, d. h ein vorübergehender war.

Das wesentlichste Merkmal, durch welches sich das Jahr 1901 von den anderen 24 Jahren so augenfällig und erheblich unterscheidet, liegt also darin, daß der Ruhrwasserstand in den vier heißen Sommermonaten Mai, Juni, Juli und August *anhaltend der niedrigste war, der jemals beobachtet wurde. Diese 4 Sommermonate, Mai, Juni, Juli und August 1901,*



Kurve 23. Ruhrwasserstände 1896—1903 im Vergleich zu denen des Epidemiejahres 1901.

waren unzweifelhaft die trockensten seit 25 Jahren, und während derselben mußte somit auch eine seit 25 Jahren nie wieder beobachtete, höchst seltene und ganz abnorme Bodentrockenheit vorhanden gewesen sein, wie sie nach Pfttenkofer zur Entstehung schwerer Typhusepidemien nötig ist.

Diesem hohen Grade der Bodentrockenheit und der Erfüllung aller ursächlichen lokalen Bedingungen entspricht die früher nie beobachtete In- und Extensität der Typhusepidemie.

In völliger Übereinstimmung mit den Forderungen des Pfttenkoferschen Gesetzes beginnt die Epidemie zu Anfang September, nachdem die Ruhr 3 Wochen vorher, Ende der ersten Augustwoche, ihren tiefsten Stand mit 0,921 m erreicht hatte. Rasch erhebt sich bei der Fortdauer des niederen Flußwasserstandes die Typhuskurve zum höchsten Punkt, aber entsprechend dem steilen Anstieg der Ruhrwasserstandskurve im September sinkt nun auch die Typhusmorbiditätskurve, und genau 3 Wochen nachdem die Ruhrwasserkurve im

Januar 1902 den höchsten Punkt erreicht hat, erlischt die Epidemie gänzlich, d. h. die Typhusmortalitätskurve sinkt auf das Niveau epidemiefreier Zeiten herab.

Wie richtig es war, wenn ich bei Besprechung der Regenverhältnisse sagte, daß im ganzen Mai, Juni, Juli und in der ersten Hälfte des August kein Tropfen Regen in den Boden eingedrungen oder von demselben abgeflossen sei, das sieht man sehr deutlich auch aus dem fortgesetzt sinkenden Ruhrwasserstand in diesen Monaten (Kurve 22). Selbst die etwas ergiebigeren Regen des Juni vermochten (siehe Kurve 22) kein Steigen des Ruhrwassers hervorzubringen, weil das spärliche Regenwasser bei der hohen Sommerhitze und dem großen Sättigungsdefizit der Luft verdunstete, ohne daß etwas davon vom Boden in den Fluß gelangte. Der fortgesetzte, steile Anstieg der Ruhrstandskurve von Ende August ab läßt deutlich erkennen, daß die ausgiebigen Regen zu Ende August und am 1. September vollkommen ausreichten, um den stark ausgetrockneten Boden wieder so mit Wasser zu füllen, daß sogar schon das meiste Regenwasser vom Boden in den Fluß ablief, weil nur mehr sehr wenig versickern konnte. Zu Mitte September waren somit die Poren des Bodens wieder ganz mit Wasser gefüllt und infolge davon die Bodentemperatur so niedrig, daß eine üppige Vermehrung der Typhusbazillen nicht mehr möglich war. Dieselben gingen vielmehr infolge der hochgradigen Verdünnung der Nährlösung im Boden sowie infolge des Luftmangels usw. massenhaft zugrunde, und die Zahl der Typhusinfektionen mußte abnehmen.

In Gelsenkirchen koinzidierte also, wie überhaupt bei schweren Epidemien mit normalem Verlauf, nicht nur der niederste Grund- und Flußwasserstand mit der Akme der Epidemie und der höchste Flußwasserstand mit dem gänzlichen Erlöschen derselben, sondern der umgekehrte Parallelismus der Ruhrstand- und Typhusfrequenzkurve geht bis ins kleinste Detail, so daß wir hier mit ganz gesetzmäßigen, geradezu schulgerechten Koinzidenzen zu tun haben.

Es sind natürlich immer die größten, schwersten und nach mehrjährigen seuchefreien Perioden auftretenden Typhusepidemien, bei welchen die zuerst von Pettenkofer erkannten ursächlichen Beziehungen zwischen Grundwasser- oder Flußwasserstand und Typhusfrequenz am klarsten in die Erscheinung treten. Je reiner ein Naturphänomen sich in seiner ganzen Intensität entwickelt, um so klarer und bestimmter sind die Ursachen zu erkennen.

Die Annalen der Epidemiologie verzeichnen wenig Typhusepidemien von solcher Heftigkeit wie die Gelsenkirchener im Jahre 1901.

Dieser seltenen In- und Extensität der Gelsenkirchener Typhusepidemie ist es zu verdanken, *daß der umgekehrte Parallelismus der Ruhrstands- und Typhusmorbiditätskurve ebenso schön und vollkommen zum Ausdruck kommt wie bei den vieljährigen Durchschnittskurven des Grundwasserstandes der Städte Bremen, Hamburg, Frankfurt, Nürnberg, München und Michigan.*

Diese große epidemiologische Tatsache muß bei jedem, der die lokalistische Lehre kennt, das erhebende Gefühl freudiger Genugtuung erzeugen, weil dieselbe eine geradezu glänzende Bestätigung für die Wahrheit dieser wissenschaftlichen Theorie darstellt und dem großen Aufbau dieser Lehre einen neuen, unvergänglichen Grundpfeiler hinzufügt.

IX. Zusammenfassung der sämtlichen Ursachen der Epidemie.

Wenn wir die Resultate unserer Untersuchungen und Überlegungen kurz zusammenfassen, so erhalten wir das folgende Gesamtbild von den Ursachen der Entstehung und Verbreitung der Gelsenkirchener Typhusepidemie im Jahre 1901.

Die Bodenoberfläche des von der Epidemie ergriffenen Gebietes besteht aus mehrere Meter mächtigen, auf Mergel aufgelagerten porösen Sand-, Lehm- oder lehmigen Sandschichten,

welche ihrer mechanischen Beschaffenheit nach für die Entstehung von Typhusepidemien geeignet sind. Solange sich jedoch dieser Boden in reinem und jungfräulichem Zustand befindet, gehen darauf ausgesäete Typhusbazillen, bei täglicher Verminderung ihrer Zahl, in 4 (Sand), oder in höchstens 10 Tagen (lehmiger Sand), zugrunde. Auf dem reinen jungfräulichen Boden Gelsenkirchens wäre daher eine Typhusepidemie unmöglich.

Wird dieser Boden aber durch die Abfälle von Menschen und Tieren stark verunreinigt, dann können sich die Typhusbazillen auf demselben nicht nur monatelang lebend erhalten, sondern auch unter gewissen Bedingungen üppig vermehren. Die Bodenverunreinigung hatte nun im Jahre 1901 in Gelsenkirchen einen so enorm hohen Grad und eine so allgemeine Verbreitung erreicht, wie dies kaum irgendwo in der Welt in höherem Maße zu finden sein wird.

Auch die Oberflächenkonfiguration des Bodens ist für die Entstehung von Typhusepidemien sehr günstig, und mit Hilfe derselben, sowie durch die Differenzen in der Durchfeuchtung und Verunreinigung lassen sich viele Verschiedenheiten in der Lokalisation der Seuche erklären.

Dieser Boden des Seuchengebietes ist in einer Tiefe von $^1/_2$ bis 2 m von mächtigen *Grundwasser*strömen durchzogen. Für gewöhnlich verhütet in Gelsenkirchen das hochstehende, oft die Bodenoberfläche erreichende Grundwasser, d. h. der hohe Wassergehalt oder die Versumpfung des Bodens, die Entstehung von Typhusepidemien, weil die Bodenporen ganz mit einer Flüssigkeit gefüllt sind, welche zur Ernährung der Typhusbazillen nicht konzentriert genug und auch deshalb ungeeignet ist, weil sie keine Luft, sondern nur Fäulnisgase enthält. Weiterhin aber bedingt diese Durchfeuchtung der oberflächlichen Bodenschichten eine sehr niedere, meist unter 12^0 C. liegende Bodentemperatur. *Hierin liegt der Grund, weshalb Gelsenkirchen nicht beständig, sondern nur zeitweise und selten bei ausnahmsweise langen Trockenheitsperioden von Typhusepidemien heimgesucht wird.*

Infolge reichlicher Regen hatte im März 1901 das Grundwasser in vielen Bezirken des Emschertales die Bodenoberfläche erreicht und überflutet. 26 mm Regen hatten am 12. März den Inhalt vieler Abortgruben und Schmutzwasserkanäle über das Land geschwemmt und den ohnehin schon stark imprägnierten Boden mit einem Übermaß von organischem Nährmaterial bedeckt und durchtränkt. Auch die Typhusinfektionserreger wurden bei dieser Gelegenheit weithin über das Land verbreitet. Nun aber trat eine Trockenheitsperiode ein, wie sie in Gelsenkirchen seit 25 Jahren nicht beobachtet worden war. Im Mai, Juni, Juli und August fiel fast kein Regen; kein Tropfen Wasser drang in den Boden ein, und das Grund- und Flußwasser sank rasch, tief und ununterbrochen bis Ende August.

Die Folge hiervon war, daß sich schon Ende Mai an Stelle der für gewöhnlich nach abwärts gerichteten Wasserströmung im Boden ein nach *aufwärts gerichteter kapillarer Flüssigkeitsstrom* etablierte, welcher nur die Wandungen der Bodenzwischenräume benetzt, während deren Lumen mit Luft gefüllt bleibt. Dieser Tag und Nacht unablässig wirksame, kapillare Flüssigkeitsstrom führt dem Boden vom Grundwasser her Feuchtigkeit zu, löst alle löslichen in der Tiefe des Bodens vorhandenen Stoffe auf und führt sie ununterbrochen der Bodenoberfläche zu, wo infolge der Wasserverdunstung die Bodenflüssigkeit immer konzentrierter wird. Es dauert aber lange, bis die Nährlösung in den Bodenporen der Oberfläche so konzentriert ist, daß sich Typhusbazillen darin vermehren können, denn der Wassertransport geht außerordentlich langsam vor sich. Viele organischen Stoffe mußten mit dem kapillaren Flüssigkeitsstrom nach oben transportiert werden, viel Wasser mußte verdunsten, und es verdunstete auch bei der hohen Sommerhitze und dem großen Sättigungsdefizit der Luft so reichlich, daß die Nährlösung in den ersten Tagen des August die für die Vermehrung der Typhusbazillen geeignete Zusammensetzung gewann. Dieser Moment wird naturgemäß ziemlich

plötzlich und an den meisten infizierten Bodenstellen gleichzeitig eintreten. Sobald die Nährlösung im Boden etwa 70 mg stickstoffhaltige organische Stoffe pro Liter enthielt, konnten sich nach den Versuchen von BOLTEN Typhusbazillen darin vermehren. Ein nach dreiwöchentlicher Trockenheit im Juli 1904 aus Münchener Boden (Hof des hygienischen Instituts) ausgepreßter Bodensaft enthielt sogar 934 mg organische Stoffe im Liter, und Typhus- sowie Cholerabazillen vermehrten sich darin besser als in Nährbouillon (siehe Versuch auf Seite 22). Dieser Moment, von dem ab sich die Typhusbazillen im Boden vermehren können, ist ein ziemlich plötzlicher, d. h. es werden im Verlauf weniger Tage viele Stellen der Bodenoberfläche in einem großen Teil des Seuchengebietes für die Vermehrung der Typhusbazillen geeignet. Schließlich ist die Nährlösung im Boden so vorzüglich, daß sich die Typhusbazillen darin so gut vermehren wie in Nährbouillon. Derartige Bodenstellen werden entsprechend der Dauer der Trockenheit immer zahlreicher. Die Bodentemperatur war zu Anfang August bei dem gänzlichen Mangel an abkühlendem Regen in 0 bis 1 cm Tiefe 25 bis 40° C., und *in einer Tiefe von mehreren Zentimetern war eine fast konstante Temperatur von ca. 30° C. vorhanden.*

An mehreren Tausend in den vorausgehenden Wochen infizierten Bodenstellen des Zentrums von Gelsenkirchen[1] sproßten daher im Verlauf weniger Tage zu Anfang August Tausende und Abertausende von Typhuskeimen aus der Erde und überwucherten in 7 Tagen an jeder der 1000 Infektionsstellen eine Fläche von zirka 2 qm. Unzählige Insekten, Fliegen, Ameisen, Asseln, Russen, Schwaben, Mäuse und Ratten verschleppten die Typhusbazillen vom Boden auf die Nahrungsmittel der Menschen (Milch, Butter, gekochtes Fleisch, Kartoffeln usw.), auf denen sie sich bei der Sommerhitze binnen wenigen Stunden zu Massenreinkulturen vermehrten und das „explosionsartige“ Lauffeuer der Epidemie erzeugten, dessen Feuergarben zuerst im Zentrum von Gelsenkirchen aufloderten.

Tausende von Arbeitern, die täglich in die zuerst infizierten zentralen Stadtteile hinein- und auch wieder hinausströmten, sowie Hunderte von anderen Passanten trugen dann die auf dem Boden aufgekeimten Typhusbazillen an ihren Schuhen hinaus in die angrenzenden Landdistrikte bis an die Peripherie des Seuchengebietes.

Wenn man die *zeitliche* Verbreitung der Epidemie mit der *örtlichen* vergleicht, so sieht man deutlich, wie die Epidemie zunächst im Zentrum begann, wie sie weiterhin auf die benachbarten Distrikte übergriff und zuletzt die Peripherie des Seuchengebietes erreichte. Zugleich aber zeigt sich ebenso augenfällig, daß mit der Entfernung vom Zentrum der Städte infolge der Verdünnung und des Spärlicherwerdens der an den Schuhen transportierten Typhusbazillen die von der Seuche ergriffenen Bezirke und Häuser der Ortschaften immer weniger zahlreich wurden.[2]

Die in die benachbarten Ortschaften verschleppten Typhusbazillen bildeten sekundäre Infektionsherde auf dem Boden und entfachten auch hier die Epidemie. Überall im Emschertal und in einzelnen Orten des Ruhrgebietes loderten die Feuergarben der Epidemie in der schwülen Sommerluft zum Himmel und drohten das Unheil noch viel schwerer zu machen als es schon war. Da kam die Stunde der Erlösung.

Nachdem schon reichlichere Regen zu Ende August die Epidemie etwas gemildert hatten, öffneten sich am 15. September die Schleusen des Himmels und ein furchtbarer Gewitterregen von 37 mm, wie ihn Gelsenkirchen seit 15 Jahren nicht gesehen, fegte den giftschwangeren Boden. Kräftig regnete es weiter, und vom 9. bis 18. September war die enorme Regenmenge von 101 mm gefallen. Die Typhusbazillen wurden nun in großen Massen

---

[1] Unter Gelsenkirchen ist immer das gesamte Seuchengebiet zu verstehen.

[2] Hier wirkten aber auch die geringere Dichtigkeit der Bebauung, die Feuchtigkeitsverhältnisse des Bodens, die Terraingestaltung und viele andere Momente bestimmend mit.

teils in die Tiefe des Bodens, teils in die Flüsse geschwemmt, wo sie durch Protozoen, namentlich Flagellaten, rasch vernichtet wurden. Die großen Massen kalten Regenwassers, welches die Poren des ausgetrockneten Bodens gierig verschluckten, sowie die Verdunstung dieses Wassers setzten die Bodentemperatur in den oberflächlichen Schichten unter 12° C. herab, was wesentlich dazu beitrug, daß eine Vermehrung der Typhusbazillen auf dem Boden nicht mehr möglich war. Aber gleichzeitig wurden die an der Bodenoberfläche angehäuften Nährstoffe in die Flüsse geschwemmt oder in die Tiefe des Bodens gewaschen, und an Stelle der früher vorzüglichen Nährlösung, welche die Wandung der Bodenporen befeuchtete, trat reines himmlisches Wasser. Die Hauptmasse der Typhusbazillen war von der Bodenoberfläche entfernt, und eine Vermehrung der wenigen noch zurückgebliebenen Keime und eine Vergrößerung vereinzelter Herde war zunächst nicht möglich; immerhin gaben dieselben noch zu einer Reihe von Infektionen Veranlassung und erst den heftigen Regen zu Anfang Oktober (72,8 mm vom 5. bis 10. Oktober) sowie dem Umstande, daß sich die Regenmenge bis in den Januar 1902 weit über dem 15jährigen Mittel erhielt, ist es zu verdanken, daß die schon stark gelichteten Typhusbazillenherde auf der Bodenoberfläche allmählich ganz ausgelöscht wurden. Die in der Geschichte der Epidemiologie in bezug auf ihre Heftigkeit und die Schnelligkeit ihrer Entwicklung, sowie in bezug auf die Gesetzmäßigkeit ihres Verlaufs fast einzig dastehende Typhusepidemie ging ihrem Ende entgegen.

X. Die Begünstigung der Ausbreitung der Epidemie durch den Arbeiterverkehr und die Wohnungsverhältnisse.

Der ganze von der Seuche heimgesuchte Distrikt stellt sozusagen eine große Stadt dar, da die sämtlichen ergriffenen Ortschaften baulich zusammenhängen. Man spricht deshalb auch überall von der „Gelsenkirchener Typhusepidemie“ und meint damit aber den ganzen ergriffenen Bezirk mit den Städten Gelsenkirchen, Ückendorf, Schalke, Wattenscheid, Wanne usw. und den ergriffenen durchweg baulich zusammenhängenden Landbezirken (siehe die Karte), welche in der Abhandlung von Dr. Wolter einzeln besprochen sind.

Die Vermehrung der Bevölkerung durch Geburten und Zuzug ist, wie aus den von Springfeld[1] mitgeteilten Zahlen hervorgeht, seit 1870 eine sehr bedeutende. Der erfreuliche industrielle Aufschwung des nördlich-westfälischen Kohlenreviers führte zu einem Massenzuzug von auswärts, so daß, wie Springfeld sagt, nach amerikanischen Vorbildern ein Völkerchaos entstand, das täglich an Verwirrung zunimmt und bei welchem den Polen, Wallonen, Italienern, Holländern usw. gegenüber das germanische Element anfängt zurückzutreten.

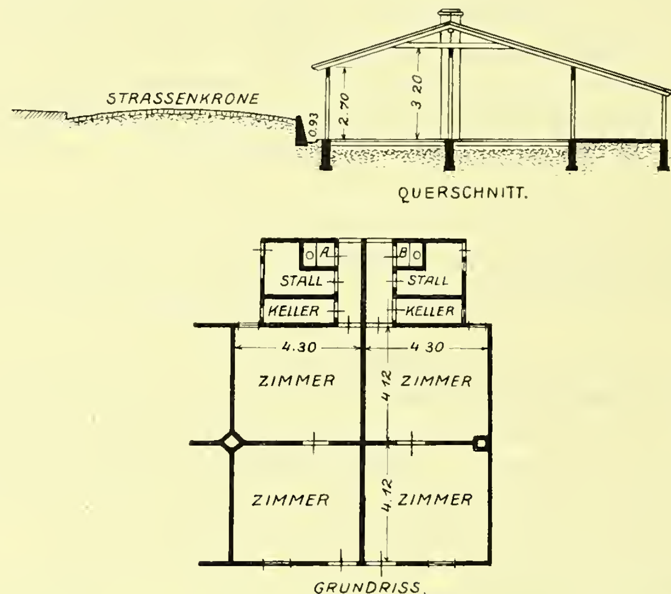
Dem Berufe nach gehören mehr als 60 % der Haushaltungsvorstände dem Arbeiter- bezw. dem Bergarbeiterstande an, dessen Bedürfnisse durch kleinere Handwerker und Kaufleute befriedigt werden, so daß die Zahl der sozial besser Gestellten sehr zurücktritt. Den Arbeiterwohnungen ist daher mit Rücksicht auf die Ausbreitung der Seuche besondere Aufmerksamkeit zuzuwenden. Wir mußten uns aber auch hier auf die Schilderung der baulichen Zustände der Arbeiterkoloniehäuser in Schalke beschränken, wobei wir aber hervorheben, daß dieselben zu den älteren und schlechteren gehören. Aber auch in anderen Bezirken, z. B. in Haverkamp, sind die hygienisch maßgebenden Baueinrichtungen die gleichen wie in Schalke.

Die Entstehung der Städte und Ortschaften im Industriegebiet war eine ganz regellose und abnorme. Die Zechen und Fabriken der Montanindustrie, Provinzialstraßen und Schienenstränge wiesen, wie Springfeld sagt, der Städtebildung ihre Bahn. Die Zechen und Fabriken

[1] l. c. p. 4.

bauten Massenwohnhäuser und Arbeiterkolonien, neben denen sich kleine Handwerker und Kaufleute ansiedelten.

„Mit steigender Bodenrente suchte der Bauunternehmer immer häufiger das freie Land, wobei ihm die elektrischen Bahnen halfen, und es entstanden *lange Straßen* an den mit Schienensträngen besetzten Landstraßen, hier schon geschlossen, dort noch dürftig mit Häusern besetzt. Da Bauordnungen und Baufluchtlinien die Hast der Besiedelung nicht regelten, die Ortschaften allmählich zusammenwuchsen, entstand so ein wirres Durcheinander. Durch das Netz elektrischer Straßenbahnen, die Schienengeleise an den vielen großen Bahnhöfen, die mächtigen Halden der Zechen, die rauchenden Schlote wird das Bild noch bunter und einer großen Werkstatt ähnlich. Abgesehen von Berlin gibt es wohl kaum einen Bezirk, dessen Bautätigkeit größer wäre. Allein für die Unterbringung so großer fluktuierender Arbeitermassen hat auch sie nicht ausgereicht.“ (SPRINGFELD.)



Wohnhäuser der Zeche Consolidation, Wilhelmstraße, Schalke.

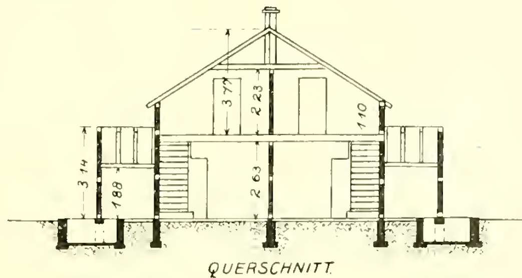
Daß die Wohnungsverhältnisse, zu deren Besserung übrigens sehr viel geschehen ist, nicht gerade günstige sind, gibt auch SPRINGFELD zu. Namentlich ist die Unterbringung der Saisonarbeiter vielfach bedenklich, und herrscht ein ausgebreitetes Kostgängerwesen.

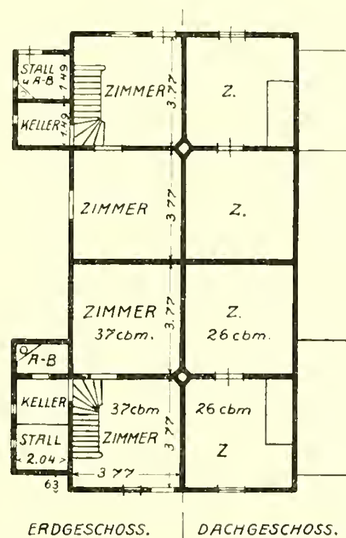
Die in der Abbildung dargestellten Arbeiterwohnhäuser der Zeche Consolidation in der Wilhelmstraße in Schalke sind in Holzfachwerk aneinander anschließend gebaut, mit Pappe auf Schalung ohne Zwischendecke überdacht und ca. 40 Jahre alt. Die Gebäude sind nicht unterkellert und liegen mit dem Fußboden des Erdgeschosses ca. 1,00 m unter Straßenkrone. Die Wohnungen bestehen aus Küche und Schlafzimmer, letzteres wird in der Regel von 7 Personen als Schlafstätte benutzt. Jeder Raum hat ein Fenster (Küche 0,90 × 1,55 m, Schlafzimmer 0,94 × 1,58 m groß). An der Hinterseite des Gebäudes schließen sich durch einen Flur mit demselben verbunden, Keller, Stall und Abort an.

Die Gebäude sind sehr feucht und *ohne* Dachrinnen und Regenrohre. Die Bewohner leiden sehr unter Ungeziefer, besonders Ratten.[1]

[1] Die Schilderungen der Arbeiterwohnhäuser und die dazu gehörigen Skizzen sind dem Gutachten des Herrn Baumeister STOLZE entnommen.

Die Gebäude sind wie die oben beschriebenen, jedoch 1½ Stock hoch ausgeführt und mit Pfannen gedeckt. Die Geschoßhöhe ist für das Untergeschoß 2,63 m, für das Obergeschoß 2,23 m im Lichten. Auch diese Häuser sind nicht unterkellert, und liegt der Fußboden des Erdgeschosses größtenteils mit dem Terrain und der Straße in gleicher Höhe. Die Gebäude sind für 4 Familien eingerichtet, und enthält jede Wohnung 2 Erdgeschoßräume und 2 Dachkammern. Im vorderen Erdgeschoßraum liegt die offene Geschoßtreppe zur Erreichung der Dachkammern. Unter der Treppe befindet sich der Eingang zum Anbau, welcher Keller, Stall und Abort in einem Raum enthält. Der Zugang zum Anbau ist vom Zimmer aus, bei





Wohnhäuser der Kolonie Krimm und Friedrichstraße, Schalke.

den an der Hinterseite liegenden Wohnungen vom Hofe. Stall und Abort ist hier eins. Auch in diesen Gebäuden wird sehr über Ratten und Ungeziefer geklagt.

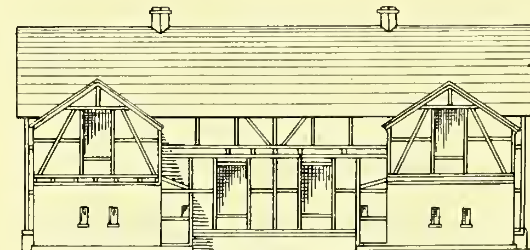
Die auf der folgenden Abbildung dargestellten Gebäude, ca 60 Stück, liegen in der Kolonie Sophienau in Schalke (cf. Bild 15).

Bauart und Benutzung wie die der vorgenannten Häuser. Über dem Abort und der Stallung liegt noch ein Schlafraum. Auch hier ist Abort und Stallung eins, und wird allenthalben über Ratten und üble Gerüche geklagt. Zu jeder Wohnung gehört ein kleiner Hausgarten, der gleichzeitig als Lagerplatz für Dünger und Hausabfälle dient.

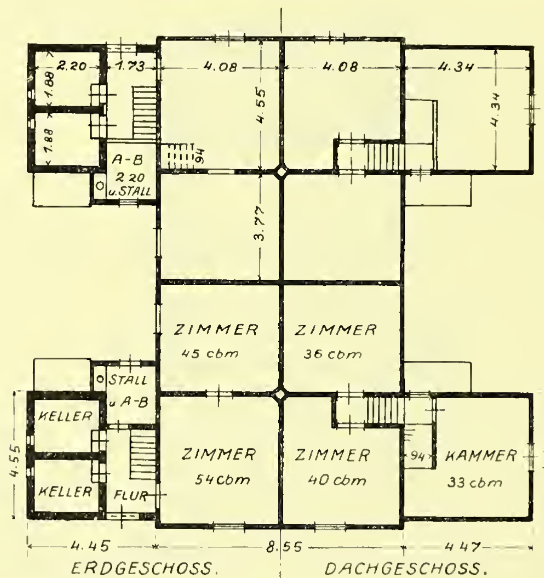
Die Arbeiterwohnhäuser der Kolonie Krimm und Friedrichstraße sind auf beiden Seiten mit Abort- und Schweinejauchegruben flankiert, so daß der Untergrund stark verunreinigt und ebenso wie die an die Wohnungen direkt anschließenden Stall-, Abort- und Kellerräume zu einer Brutstätte für Ratten und alles erdenkliche Ungeziefer werden muß.

Ein unglaublicher hygienischer Mißstand aber besteht darin, daß bei den beschriebenen Arbeiterwohnhäusern Stall, Abort und Keller *in einem Raume untergebracht sind* (Kolonie Krimm und Friedrichstraße) *oder sich in durch schlecht schließende oder offene Türen kommunizierenden Räumen des Nebengebäudes befinden, welche noch dazu mit den Schlafkammern in direkter Verbindung stehen.* Mensch und Schwein leben hier sozusagen unter einem Dache.

Man könnte keine besseren Einrichtungen ersinnen, um Ungeziefer in Masse in und bei den Wohnhäusern zu züchten und die Übertragung der Typhusbazillen direkt aus den menschlichen



SEITEN-ANSICHT.



Wohnhäuser der Kolonie Sophienau, Schalke.

Exkrementen oder vom Boden durch Zwischenträger möglichst zu erleichtern und zu sichern, als die Bauweise und Raumdisposition dieser Arbeiterwohnhäuser.

Das Terrain vor den Arbeiterwohnhäusern der Kolonie Sophienau wird zudem, wie oben beschrieben und durch Photographie gezeigt wurde, bei stärkerem Regen durch den Inhalt der Sammelgräben überflutet, welche den ganzen Abraum von Höfen und Straßen und die Jauche aus den offenen Senken und Mistgruben aufgenommen hatten, und nach dem Abzug des Wassers bleibt eine mit faulenden Abfällen durchsetzte Schlammschicht zurück. Schlimme hygienische Zustände herrschen auch in den von Arbeiterfamilien überfüllten Massenwohnhäusern und in vielen städtischen Miethäusern.

Auf den Protest der Gelsenkirchener Stadtverordneten gegen mein Gutachten gingen mir 53 zum Teil sehr umfangreiche Briefe und gutachtliche Äußerungen aus allen Teilen des Epidemiegebietes zu, in welchen die sanitären Zustände namentlich in den Wohnhäusern der städtischen Distrikte in drastischer Weise geschildert werden. Ich will zur Charakterisierung derselben nur den Inhalt eines einzigen dieser Briefe mitteilen, zumal derselbe durch eine Gerichtsverhandlung inzwischen als zutreffend erwiesen wurde. Herr CHR. MENZEL aus Schalke schreibt: „Ende Mai 1904 bezog ich einen Metzgerladen nebst Wohnung in der Grillostraße in Schalke. Schon nach Verlauf von einigen Wochen fing meine sonst sehr gesunde und kräftige Frau mit Klagen über Übelkeit, Kopfweh, Schwindel usw. an, deren Ursache auch der bei wiederholten Ohnmachtsanfällen zugezogene Arzt sich nicht erklären konnte. Das Übel verschlimmerte sich, bis ich eines Tages bei Verfolgung einer Ratte direkt unter dem Fußboden unseres Schlafzimmers in ca. $1/2$ m Abstand eine offene Grube fand, in welche die Abflüsse sämtlicher Hausklosetts mündeten und aus der der Gestank ungehindert durch den dünnen Fußboden, der unterhalb mit dickem Schwamm bewachsen war, in das Schlafzimmer eindringen konnte. Nicht genug des Übelstandes — es mündete auch noch das Abflußrohr des Küchenspülsteines, ohne jeden Siphon, direkt in diese Jauche, so daß wir Tag und Nacht den vollen Genuß der giftigen Gase hatten. Nachdem Herr DR. LAURECK sich von dieser »maßlosen Schweinerei« überzeugt hatte, bezeichnete er den Zustand meiner Frau als Schwefelwasserstoffvergiftung und ordnete schleunigsten Wohnungswechsel an; er sowohl als Herr Kreisarzt DR. STÜHLEN bestätigten dies in einem Zeugnis. Bei der gerichtlichen Verhandlung dieser Sache erklärte der Vermieter: »Wenn die in der Klage benannten Sachverständigen den Umstand, daß die Abortgrube teilweise unter dem Hause liegt, als gesundheitsgefährlich bezeichnet haben, so ist das wohl in erster Linie darauf zurückzuführen, daß damals in Gelsenkirchen alle Persönlichkeiten, welche sich mit gesundheitspolizeilichen Sachen zu befassen hatten, infolge des Wasserwerksprozesses und des darin von Prof. EMMERICH erstatteten Gutachtens nervös geworden waren. *Wie schon erwähnt, ist im Einverständnis mit der Baupolizei die Abortgrube in fast jedem zweiten Hause in Gelsenkirchen ganz oder teilweise unter dem Hause angebracht;* wenn das ein Mangel ist, welcher die Tauglichkeit eines Mietshauses zu dem vertragsmäßigen Gebrauche aufhebt oder mindert, dann sind die vermietenden Hausbesitzer in Gelsenkirchen zu bedauern«."

Glücklicherweise ist der Abortgrubeninhalt nach den epidemiologischen Erfahrungen PETTENKOFERS an und für sich nicht so gefährlich, wie die Kontakt- und Trinkwassertheoretiker glauben.

Es ist eine glänzende Bestätigung auch dieser von den Kontagionisten stets bekämpften Lehre PETTENKOFERS, wenn DR. HUNTEMÜLLER in meinem Laboratorium durch bakteriologische Untersuchungen nachgewiesen hat, daß sich Typhusbazillen im Abortgrubeninhalt nicht nur nicht vermehren, sondern rasch darin zugrunde gehen infolge der starken alkalischen Reaktion der Jauche und der Anwesenheit von Protozoen, welche die Bazillen auffressen und verdauen. Wenn aber der Abortgrubeninhalt in den Untergrund des Hauses versickert, dann kann er in Perioden großer Trockenheit durch Anreicherung der Bodenoberfläche mit Nährstoffen gefährlich werden.

Infolge der Bodensenkungen müssen aber viele Abortgruben des Seuchengebietes durchlässig geworden sein. Um so schlimmer, wenn sie direkt unter dem Hause zugleich eine Brutstätte für Ratten und anderes Ungeziefer bilden. Infolge der Bodensenkungen kommt es natürlich öfters vor, daß auch Hausentwässerungsanlagen undicht werden und Hausabwasser im Keller oder im Boden versickert.

Ein Hausbesitzer in Schalke teilte mir mündlich mit, daß er ein Haus bewohnte, in welchem der Erbauer eine Luftheizung eingerichtet hatte, die aber bald, weil sie

schlecht funktionierte, durch Ofenheizung ersetzt wurde. Der zweite Besitzer wußte nichts davon, sah den am Waschhause im Keller vorüberführenden Zuluftkanal für eine Abwasserleitung an und schüttete das Waschhausabwasser hinein, welches im Keller versickerte Nachdem zwei Söhne des dritten Besitzers fast gleichzeitig an Typhus erkrankt waren, wurde bei einer Untersuchung obiger Tatbestand und die Verjauchung des Kellerbodens festgestellt.

Wir müßten Bände schreiben, wenn wir die Beobachtungen, die wir beim Besuch der Massenwohnhäuser des Seuchengebietes machten, schildern wollten: Die defekten, verschmutzten, oft verfaulten Zimmerfußböden, die feuchten, oft geradezu nassen Mauern, die verjauchten Deckenfüllungen vor den Küchenausgüssen, die überfluteten oder verschlammten Keller usw. Wir wollen nur noch hervorheben, daß auch der Wohnhausbau und das Wohnungswesen wie alles in diesem Lande von überstürzter, systemloser Entwicklung zeugt.

Wir sind weit davon entfernt, den zuständigen Behörden einen Vorwurf zu machen, ob dieser durch die überstürzten Verhältnisse entschuldbaren Vernachlässigung von fast allen hygienischen Maßnahmen.

Aber das steht unserer Überzeugung nach fest, daß in der dadurch bedingten Bodenverunreinigung eine der wesentlichsten Ursachen der Epidemie zu suchen ist und daß die Ausbreitung derselben durch die baulichen Mißstände und die große Bewohnungsdichtigkeit befördert wurde.

Merkwürdig! Niemand hat von den geschilderten Zuständen und von den großen Tatsachen der zeitlichen durch die ausnahmsweisen meteorologischen Verhältnisse bedingten Disposition auch nur ein Sterbenswörtlein gesagt. Weder das Obergutachten, noch die Anklage, noch die medizinischen Sachverständigen oder die zuständigen Beamten. Hat man von alledem nichts — gar nichts gesehen? Aber alle erklärten übereinstimmend und ohne stichhaltige Gründe, kühl bis ans Herz hinan, die Direktoren des Wasserwerkes für schuldig, die furchtbare Epidemie und all das Unglück verursacht zu haben. Wir haben gezeigt und werden noch weitere Beweise dafür erbringen, daß das Wasserwerk mit der Verursachung der Epidemie nichts zu schaffen hat. Ja, wir müssen das Wasserwerk als das einzige großartige und große sanitäre Werk dieses Landes bezeichnen, welches es der Bevölkerung ermöglichte, wenigstens den größten Schmutz aus Haus und Hof hinauszuwaschen, so daß ohne dasselbe die Epidemie noch viel gewaltigere Dimensionen angenommen hätte. Aber freilich, das Wasserwerk hatte ein Stichrohr, durch welches zu 80,000 cbm gut filtrierten Ruhrwassers ca. 10,000 cbm unfiltriertes Flußwasser zugemischt wurden. Viele Jahre lang war das Stichrohr in Gebrauch, ohne daß es eine Epidemie verursachte, obgleich, wie die sachverständigen Ärzte sagten, täglich Typhusbazillen in den Fluß gelangen. Zwanzig andere Ruhrwasserwerke hatten solche Stichrohre, ohne Epidemien zu veranlassen; denn die Epidemien, die man einzelnen derselben wie z. B. dem Bochumer zur Last legte, wurden nicht durch Wasser verursacht, wie Herne beweist, welches 1900 mit Bochumer Wasser versorgt, von der Epidemie frei blieb, welche in Bochum im März und April 1900 herrschte. Alles in diesem Lande ist improvisiert, überstürzt, unvollkommen, alles, auch die Werke der Behörden. Nur das Wasserwerk soll tadellos, einwandfrei, soll ideal sein!

Wer denkt da nicht an die ernste Mahnung Matthäi VII, 1—5: „Richtet nicht, damit Ihr nicht gerichtet werdet! Denn mit welchem Gericht Ihr richtet, werdet Ihr gerichtet werden; und mit welchem Maß Ihr meßt, wird Euch gemessen werden. Was siehst Du den Splitter im Auge Deines Bruders, bemerkst aber nicht den Balken in Deinem Auge! Oder wie kannst Du zu Deinem Bruder sagen: Halt, ich will Dir den Splitter aus Deinem Auge ziehen, während in Deinem Auge ein Balken steckt! Heuchler, zieh' erst den Balken aus Deinem Auge, und dann sieh zu, wie Du den Splitter aus Deines Bruders Auge ziehst."

XI. Das Verhalten von Typhusbazillen im Eibergbach- und Ruhrwasser.

Da sowohl Herr Geheimrat Prof. Dr. Robert Koch als auch Prof. Dr. Kruse und die meisten medizinischen Sachverständigen sowie die Anklage behaupteten, daß die Typhusepidemie dadurch verursacht wurde, daß mit Resten eines Typhusstuhles Typhusbazillen in den Eibergbach und aus diesem in die Ruhr und in die Wasserleitung gelangten, so war es von größter Wichtigkeit, das Verhalten von Typhusbazillen im Wasser des Eibergbaches und der Ruhr festzustellen.

Zur Untersuchung der örtlichen Verhältnisse habe ich Gelsenkirchen mehrmals besucht und jedesmal sowohl aus dem Eibergbach bei seiner Mündung in die Ruhr als auch aus der Ruhr selber Wasserproben von ca. 100 ccm in sterilisierten Gefäßen unter allen Kautelen entnommen. In diese Wasserproben wurden dann sofort im Wasserwerk zu Steele Typhusbazillen von einer 12 Stunden bei 37° C. und 12 Stunden bei ca. 15 C. gewachsenen Agarkultur eingesäet und nach gründlicher Mischung alsbald sowie nach 24, 48, 72, 96 und 120 Stunden Gelatine-Zählplatten gegossen, um die Zahl der Typhusbazillen per 1 ccm Wasser festzustellen.

Das Resultat der Untersuchungen war:

1. Untersuchung am 9. November 1903.

1 ccm Ruhrwasser enthielt nach Zusatz von Typhusbazillen:

Sofort nach dem Zusatz	12 857 143	Typhusbazillen
Nach 24 Stunden (bei 15° C.)	5 657 143	„

1 ccm Eibergbachwasser enthielt nach Zusatz von Typhusbazillen:

Sofort nach dem Zusatz	5 143 000	Typhusbazillen
Nach 24 Stunden (bei 15° C.)	2 571 432	„
Nach 48 Stunden	1 430	„
Nach 70 Stunden	0[1]	„

2. Untersuchung am 9. Januar 1904.

1 ccm Ruhrwasser enthielt nach dem Zusatz von Typhusbazillen:

Sofort nach dem Zusatz	21 600 000	Typhusbazillen
Nach 24 Stunden	7 200 000	„
Nach 66 Stunden	128 571	„
Nach 105 Stunden	0	„

1 ccm Eibergbachwasser enthielt nach Zusatz von Typhusbazillen:

Sofort nach dem Zusatz	22 320 000	Typhusbazillen
Nach 48 Stunden	9 571 429	„
Nach 66 Stunden	144 000	„
Nach 85 Stunden	0	„

Ganz anders verhalten sich die Typhusbazillen im Eibergbach- und Ruhrwasser, wenn das Wasser durch einstündiges Erhitzen im strömenden Dampf sterilisiert wurde. Im sterilisierten Eibergbach- und Ruhrwasser findet innerhalb 5 Tagen weder eine Zu- noch Abnahme der eingesäeten Typhusbazillen statt, auch wenn die Wasserproben dem diffusen Tageslicht ausgesetzt sind.

---

[1] Unter 0 ist zu verstehen, daß durch Gelatineplatten Typhusbazillen nicht mehr nachweisbar waren. Durch Anreicherungsverfahren sowie durch Drigalski-Conradi- und Endo-Platten wurden in 3 Wasserproben noch vereinzelte Typhuskolonien erhalten, was wohl daher rührt, daß einzelne Typhusbazillen an der Glaswand des Versuchsgefäßes über dem Wasser haften und beim Schütteln desselben wieder ins Wasser gelangen.

1 ccm sterilisiertes Ruhrwasser enthielt nach Zusatz von Typhusbazillen:

Sofort nach dem Zusatz	14 150 000	Typhusbazillen
Nach 24 Stunden	14 150 000	„
Nach 48 Stunden	14 150 000	„
Nach 120 Stunden	14 150 000[1]	„

Eine Wiederholung dieses Versuches ergab:

1 ccm sterilisiertes Ruhrwasser enthielt nach Zusatz von Typhusbazillen:

Sofort nach dem Zusatz	15 120 000	Typhusbazillen
Nach 24 Stunden	15 120 000	„
Nach 48 Stunden	15 120 000	„
Nach 3 × 24 Stunden	15 120 000	„

1 ccm sterilisiertes Eibergbachwasser enthielt nach Zusatz von Typhusbazillen:

Sofort nach dem Zusatz	11 592 000	Typhusbazillen
Nach 24 Stunden	11 592 000	„
Nach 48 Stunden	11 592 000	„
Nach 5 × 24 Stunden	11 592 000	„

Während also im *nicht sterilisierten* Ruhr- und Eibergbachwasser die Typhusbazillen in kurzer Zeit und in großer Zahl zugrunde gehen, bleibt ihre Zahl im *sterilisierten* Ruhr- und Eibergbachwasser 5 Tage hindurch die gleiche; es tritt, was auch von Wichtigkeit ist, weder eine Vermehrung noch eine Abnahme ein.

Durch das Sterilisieren (Erhitzen im strömenden Dampf) wird also irgend etwas im Eibergbach- und Ruhrwasser zerstört, was vorher vernichtend auf Typhusbazillen wirkte.

Von 1 ccm Eibergbachwasser wurden vernichtet[2]

	in 1 Stunde		in 24 Stunden	
am 9. November 1903	107 143	Typhusbazillen	2 571 432	Typhusbazillen
am 9. Januar 1904	289 743	„	6 953 832	„

Von 1 ccm Ruhrwasser wurden vernichtet

	in 1 Stunde		in 24 Stunden	
am 9. November 1903	300 000	Typhusbazillen	7 200 000	Typhusbazillen
am 9. Januar 1904	327 257	„	7 854 168	„

Durchschnittlich wurden also von 1 ccm Eibergbachwasser per 1 Stunde 198 493 Typhusbazillen vernichtet und von 1 ccm Ruhrwasser wurden per 1 Stunde durchschnittlich 313 628 Typhusbazillen abgetötet.[3]

Sie werden nun fragen: Wodurch wird diese enorme Zahl von ins Bach- oder Flußwasser eingesäeten Typhusbazillen in so kurzer Zeit vernichtet? Was ist die Ursache dieses merkwürdigen Vorganges, durch welchen die Natur alle natürlichen Gewässer, sei es Grund-, Quell-, Bach- oder Flußwasser, gegen die Verseuchung durch für Menschen pathogene Bakterien schützt und die Entstehung von Trinkwasserepidemien, von Typhus, Cholera usw. unmöglich macht?

Die heutige Wissenschaft gibt Ihnen auf diese Frage eine ganz unrichtige Antwort. Die Wissenschaft behauptet, daß der rasche Untergang pathogener Bakterien im Wasser eine Folge des Konkurrenzkampfes mit den gewöhnlichen Wasserbakterien sei, und daß dabei auch osmotische Prozesse und das direkte Sonnenlicht eine Rolle spielen.

---

[1] Die Zahlen wurden als gleich angenommen, da die Schwankungen bei den einzelnen Zählungen offenbar nur durch die unvermeidlichen Versuchsfehler bedingt waren.

[2] Mittelzahlen aus je zwei Kontrollzählungen.

[3] Bei zwei späterhin ausgeführten Untersuchungen (Sommer 1904) war die bakterizide Wirkung des Eibergbachwassers etwas größer als die des Ruhrwassers.

Das letztere ist richtig; osmotische Prozesse spielen dagegen beim Untergang der Typhusbazillen im Wasser eine untergeordnete Rolle, und daß die Wasserbakterien die Typhus- oder Cholerabazillen, die man in das Wasser bringt, vernichten, das ist ganz unrichtig; denn das keimarme Münchener Leitungswasser, welches nur 8 Keime in 1 ccm enthält, tötet fast ebenso rasch große Mengen von Typhus- oder Cholerabazillen wie das Ruhrwasser, welches 10 000 Keime per 1 ccm führt, und letzteres vernichtet öfters mehr derselben als das Eibergbachwasser trotz des viel größeren Keimreichtums des Eibergbachwassers. Also die Wasserbakterien können nicht die Ursache des raschen Unterganges sein. Dies hat einer meiner Schüler, Dr. C. Kraus[1], schon vor 17 Jahren in einer unter meiner Leitung ausgeführten Arbeit dargetan, in welcher er zu dem Schlusse kam, daß für die bakterientötende Wirkung des Wassers weder die chemische Beschaffenheit, noch die ursprüngliche Zahl der in demselben lebenden unschädlichen Bakterien verantwortlich gemacht werden kann.

Wie sollten auch die gewöhnlichen Wasserbakterien im Wasser abtötend auf Typhus-, Cholerabazillen usw. wirken können? Man könnte nur an die Produktion schädlicher Stoffwechselprodukte oder bakteriolytischer Enzyme denken; aber die Produktion derselben ist bei der schlechten Nahrung eine so geringe und die Verdünnung, zumal im Flusse, eine so enorme, daß derartiges ausgeschlossen erscheint. Man kann auch nicht sagen, daß die Wasserbakterien bei ihrer starken Vermehrung den pathogenen Keimen die Nahrungsstoffe hinwegnehmen, denn infolge der beständigen Mischung des Wassers sind solche stets in gleicher Menge vorhanden. Die Wasserbakterien können nicht die Ursache des Unterganges von hunderttausenden pathogenen Keimen in jedem Kubikzentimeter Wasser und in einer einzigen Stunde sein!

Gemeinschaftlich mit Dr. Gemünd habe ich folgendes Experiment ausgeführt: Münchener Mangfall-Leitungswasser, welches ohnedies nur 5—10 Keime in 1 ccm enthält, wurde so lange im sterilisierten Gefäß stehen gelassen, bis es keimfrei war, dann pro 1 ccm desselben 540 000 Typhusbazillen eingesäet. Nach 48 Stunden waren diese Typhusbazillen bis auf 12 vernichtet. Wir untersuchten nun das Wasser mikroskopisch, und da war nichts zu finden als in großer Zahl und in lebhafter Bewegung 2 Arten Geißel tragender Flagellaten: Bodo saltans und Bodo ovatus. Die Identifizierung der beiden Flagellaten verdanken wir Herrn Dr. Doflein, einer Autorität dieses Gebietes.

Die Flagellaten, von denen ich Ihnen eine Abbildung zeige, waren voll gefressen mit Typhusbazillen, jede Flagellate enthielt mehrere Typhusbazillen, oft auch 10 und noch mehr, und man konnte auch deutlich den Zerfall der Typhusbazillen, d. h. die Auflösung derselben, im Flagellatenleib beobachten. Man sah neben mehr oder weniger gut erhaltenen Typhusstäbchen nur noch Kernreste und Detritusmassen als Überbleibsel derselben. Die Typhusbazillen werden also im Flagellatenleib aufgelöst, d. h. verdaut.

Wir werden gleich an dem Falle von Gelsenkirchen sehen, welch großartigen und bedeutungsvollen Naturvorgang wir hier vor uns haben. Durch denselben werden alle natürlichen Gewässer in viel wirksamerer und sicherer Weise gegen die Infektion durch pathogene Bakterien, insbesondere auch durch Typhus- und Cholerabazillen geschützt, als durch alle hygienischen Maßnahmen, welche zur Reinigung des Trinkwassers von den Hygienikern und Gesundheitstechnikern ersonnen und von den Städtebehörden durchgeführt werden. Die Flagellaten und wahrscheinlich auch andere Protozoen, welche jedes natürliche Wasser, insbesondere aber das Flußwasser in ungezählter Menge bevölkern und dasselbe in lebhafter Bewegung nach Beute suchend durchschwimmen, üben eine geradezu wunderbar

---

[1] Über das Verhalten pathogener Bakterien im Trinkwasser. Archiv für Hygiene, Band VI, 1887 Seite 251.

organisierte und in jahrtausendelangem Dienst für den speziellen Zweck gedrillte Gesundheitspolizei aus, durch welche die Entstehung von Trinkwasserepidemien in viel sicherer und erfolgreicherer Weise verhütet wird als durch alle Physikatsärzte in Deutschland und durch das gesamte sanitätspolizeiliche Personal.

Prof. METSCHNIKOFF in Paris hat schon vor mehr als 30 Jahren nachgewiesen, daß auch das Blut der Menschen und Tiere sowie deren gesamter Organismus durch einen ganz ähnlichen Vorgang gegen die Infektion durch pathogene Bakterien geschützt werden. METSCHNIKOFF hat gezeigt, daß die weißen Blutkörperchen (Phagocyten) die ins Blut eingedrungenen pathogenen Bakterien auffressen und verdauen, genau in derselben Weise wie die Phagocyten des Wassers, d. h. die Flagellaten die ins Wasser gelangenden pathogenen Bakterien aufnehmen und durch Verdauen vernichten.

Wenn Sie die diesbezüglichen Abbildungen mit den Abbildungen METSCHNIKOFFS, welche die mit pathogenen Bakterien vollgefressenen Phagocyten (weiße Blutkörperchen) des Blutes darstellen, vergleichen, so ist die Ähnlichkeit der Formen und die Analogie des Vorganges auch für den Laien in die Augen springend.[1]

Ich höre schon jetzt, wie uns die Trinkwassertheoretiker zurufen werden: Gerade diese Analogie ist der beste Beweis dafür, daß durch diese Einrichtung der Natur die Entstehung von Trinkwasserepidemien nicht verhütet werden kann, insofern öfters doch viele pathogene Bakterien ihren Verfolgern, den Flagellaten usw., entgehen und dann zu Infektionen führen können, geradeso wie es trotz der großen Zahl der Phagocyten des Blutes sehr häufig doch zu einer Überschwemmung des Blutkreislaufes mit pathogenen Bakterien und dadurch zur tödlichen Erkrankung kommt.

Nun, meine Herren, dieser Vergleich hinkt ganz gewaltig, und dieser Einwand ist leicht zu widerlegen.

Der Hauptgrund für die Grundlosigkeit dieses Einwandes ist die Tatsache, daß sich die pathogenen Bakterien im menschlichen und tierischen Organismus und auch im Blute rapid zu vermehren vermögen, derart, daß in wenig Stunden aus einem Keim Millionen entstehen, so daß die Zahl der Blut-Phagocyten zu ihrer Vernichtung nicht mehr ausreicht.

Im Wasser aber ist gerade das Umgekehrte der Fall: Im Wasser vermehren sich fortwährend die Flagellaten und Infusorien, während sich die pathogenen Bakterien darin *nicht zu vermehren vermögen.* Ich wenigstens habe sehr viele Proben von Brunnen- und Flußwasser in dieser Beziehung untersucht, aber niemals eine Vermehrung pathogener Bakterien darin beobachten können, selbst nicht im Münchener Kanalwasser. Übrigens hat auch BOLTON unter Prof. FLÜGGES Leitung gezeigt, daß das Wasser, um die Vermehrung von Typhusbazillen zu ermöglichen, eine so große Menge stickstoffhaltiger organischer Stoffe enthalten müßte, wie sie kaum jemals darin vorkommt, 67 mg pro Liter.

Auf Grund dieser Tatsache und dank der unzähligen Sarkodinen, Sporozoen, Cyclopiden und insbesondere der Flagellaten im Eibergbach- und Ruhrwasser muß man bei Betrachtung der quantitativen Verhältnisse zu dem Schlusse kommen, daß die Entstehung der Typhusepidemie in Gelsenkirchen im Jahre 1901 unmöglich durch das Wasser der Gelsenkirchener Wasserleitung verursacht sein kann.

Wir sind jetzt in den Stand gesetzt, diese Frage durch das Experiment und die Rechnung zu prüfen, und das soll nun geschehen.

Wir werden der folgenden Berechnung nur solche Zahlen zugrunde legen, von denen wir wissen, daß sie zugunsten der Trinkwasserhypothese bewertet sind. Wir haben

[1] Diese Abbildungen finden sich in: EMMERICH, „Beurteilung des Wassers vom bakteriologischen Standpunkte". Zeitschr. f. Unters. der Nahrungs- und Genußmittel usw. Band 8, Heft 1, und OTTO HUNTEMÜLLER, „Vernichtung der Bakterien im Wasser durch Protozoen". Arch. f. Hyg. 1905. Bd LIII.

oben gezeigt, daß im Winter 1 ccm Eibergbachwasser durchschnittlich 198 493 Typhusbazillen pro Stunde vernichtet. Im Sommer wird bei der viel üppigeren Entwicklung der Flora und Fauna im Bache 1 ccm Eibergbachwasser mindestens 500 000, vielleicht noch mehr Typhusbazillen per Stunde abtöten. Noch viel mehr Typhusbazillen vernichtet das direkte Sonnenlicht in der Stunde.

Wir wollen aber zu unseren Ungunsten und zugunsten der Trinkwassertheorie annehmen, 1 ccm Eibergbachwasser vernichte nur 10 000 Typhusbazillen pro Stunde.

Der Eibergbach soll dadurch mit Typhusbazillen infiziert worden sein, daß die Frau Torbegen das Nachtgeschirr, in welchem ein Stuhl ihres typhuskranken Mannes sich befand, auf dem Acker entleerte und dann im Bache ausspülte. Der Eibergbach fließt von dieser Stelle bis zur Ruhr 1 Kilometer bei 0,8 m durchschnittlicher Geschwindigkeit pro Sekunde, er braucht also bis zur Ruhr $\frac{1000}{0,8} = 1250$ Sekunden oder $\frac{1250}{3600} = 0,35$ Stunden. Bis dieses Wasser an dem noch 300 m entfernten Stichrohr ankam, waren also bei einer Geschwindigkeit der Ruhr von nur 0,25 m $\frac{300}{0,25} = 1200$ Sekunden oder $\frac{1200}{3600} = 0,33$ Stunden nötig, im ganzen also $0,35 + 0,33 = 0,68$ Stunden. In dieser Zeit wurden mindestens 6800 Typhusbazillen per 1 ccm Flußwasser vernichtet, wenn man für 1 Stunde nur 10 000 statt der tatsächlich abgetöteten 198 493 Typhusbazillen annimmt.

Nach dem Ausleeren des Nachtgeschirres können höchstens 10 ccm Typhusstuhl darin zurückgeblieben und beim Ausspülen in den Eibergbach gelangt sein. Wir wollen aber annehmen, daß der ganze Typhusstuhl in den Bach geschüttet wurde.

Ich habe bei 2 männlichen Typhuskranken die Menge des Stuhls gemessen und folgende Zahlen erhalten: 198 ccm, 189 ccm, 165 ccm, 193 ccm[1]. Wir wollen für einen Typhusstuhl 200 ccm rechnen. Nehmen wir weiter an, daß 1 ccm Typhusstuhl 10 Millionen Typhusbazillen enthalte (eine für die Trinkwassertheorie äußerst günstige Annahme!), dann waren im ganzen Stuhl $200 \times 10\,000\,000 = 2\,000\,000\,000$ (2 Tausend Millionen) Typhusbazillen.

Es ist sicher, daß schon nach einem 50 m langen Lauf eine vollständige Mischung des Stuhles mit der sekundlichen Wassermenge des Baches (= 0,35 cbm) eingetreten ist. Da das Wasser am Ufer langsamer fließt, bei Biegungen und Vorsprüngen der Ufer an diese anprallt, so muß bei 0,8 m Geschwindigkeit pro Sekunde die Mischung tatsächlich viel eher eintreten. Nehmen wir zu unseren Ungunsten an, daß diese Mischung erst nach 100 Metern stattgefunden hat, so sind also, da der Bach von der Infektionsstelle bis zur Ruhr 1 Kilometer lang ist, die 2000 Millionen Typhusbazillen bei der Mündung in die Ruhr mit $10 \times 0,35 = 3,5$ cbm Bachwasser verdünnt. Machen wir endlich noch die für unsere Gegner ebenfalls äußerst günstige Annahme, daß das Wasser des Eibergbaches auf der 300 m langen Strecke von seiner Einmündung in die Ruhr bis zum Stichrohr in der Ruhr nur mit 10 cbm Ruhrwasser vermischt worden sei (die mittlere sekundliche Wassermenge der Ruhr ist 30 cbm), so wurden also die 2 000 000 000 Typhusbazillen auf der genannten Strecke (von der Infektionsstelle bis zum Stichrohr in der Ruhr) mit 3,5 cbm Eibergbach- und mit 10 cbm Ruhrwasser = 13,5 cbm oder 13 500 Liter Wasser verdünnt[2]. Es treffen somit auf 1 Liter Flußwasser: $\frac{2\,000\,000\,000}{13\,500} = 148\,148$ Typhusbazillen und auf 1 ccm Ruhrwasser 148 Typhusbazillen, welche auf dem 0,68 Stunden dauernden Laufe des Wassers von der Infektionsstelle bis zum Stichrohr durch Licht und von den Flagellaten sowie von anderen

[1] Gewöhnlich ist, namentlich bei weiblichen Kranken, auch Harn im Stuhl und beträgt alsdann die Menge 300 und mehr Kubikzentimeter.

[2] Tatsächlich tritt nach Dr. Bruns eine Mischung mit der Gesamtwassermasse der Ruhr ein.

Protozoen vernichtet werden müssen, wenn kein einziger Typhusbazillus am Stichrohr ankommen soll. Unter den obenerwähnten, für uns höchst ungünstigen, für die Trinkwassertheorie im höchsten Grade günstigen Annahmen werden aber sogar 6800 Typhusbazillen in jedem Kubikzentimeter Ruhrwasser pro 0,68 Stunden abgetötet. ***Selbst wenn also in je 0,68 oder rund 3/4 Stunden 40 Typhusstühle in den Eibergbach geworfen werden,*** so würden per 1 ccm Ruhrwasser immerhin erst 148 × 40 = 5920 Typhusbazillen abzutöten sein, während doch allermindestens in dieser Zeit 6800[1] Typhusbazillen vernichtet werden.[2] — So fällt die Rechnung aus, wenn wir alle Zahlenannahmen für die Trinkwassertheorie äußerst günstig gestalten.

Wenn wir mit den tatsächlich festgestellten Zahlen rechnen, dann ergibt sich, daß pro Stunde nach dem Ergebnis des Versuches 198 493 Typhusbazillen *von 1 ccm Eibergbachwasser* vernichtet werden, also pro 0,35 Stunden (Dauer des Laufes von der Infektionsstelle bis zur Ruhr) 69 472 Typhusbazillen.

Von 1 ccm *Ruhrwasser* werden in 1 Stunde nach dem Experiment 313 628 Typhusbazillen abgetötet, also in 0,33 Stunden (Dauer des Laufes der Ruhr von der Einmündung des Eibergbaches bis zum Stichrohr) 103 497. In 0,68 Stunden, bis das Wasser von der Infektionsstelle am Eibergbach bis ans Stichrohr in der Ruhr kommt, werden also durch die Flagellaten usw. 69 472 + 103 497 = 172 969 Typhusbazillen von je 1 ccm *Eibergbach- und Ruhrwasser-Mischung* vernichtet.

Selbst wenn man also in der Zeit von 0,68 Stunden oder rund 3/4 Stunden 1000 Typhusstühle in den Eibergbach werfen würde, so werden die darin enthaltenen Typhusbazillen doch sicher vernichtet werden, bevor das infizierte Wasser ans Stichrohr kommt; denn es treffen dann 1000 × 2000 000 000 = 2000 000 000 000 (2 Billionen) Typhusbazillen auf 13 500 Liter Wasser, also auf 1 Liter Flußwasser $\frac{2000\,000\,000\,000}{13\,500}$ *= 148 148 148 und auf 1 ccm Ruhrwasser 148 148 Typhusbazillen, während nach dem Ergebnis des bakteriologischen Versuches sogar 172 969 Typhusbazillen per 1 ccm Flußwasser in 0,68 Stunden abgetötet werden.*

Die 0,68 Stunden sind gleich 2448 Sekunden. Selbst wenn also alle 2 Sekunden 1 Typhusstuhl in den Eibergbach gelangt, oder in 24 Stunden ca. 25 000 Typhusstühle, so werden doch alle darin enthaltenen Typhusbazillen vernichtet, bevor das infizierte Wasser ans Stichrohr in der Ruhr gelangt. Voll Bewunderung sehen wir hier staunend, welch großartige Wirkungen die Natur durch den Kampf ums Dasein zum Wohl der Menschen erzielt. Sie bevölkert die Gewässer mit zahllosen, mikroskopischen Tierchen, die dem bewaffneten Auge so schön und reizend erscheinen wie irgend etwas, und sie erreicht durch diese wunderbare Süßwasserfauna in sicherer und nie versagender Weise den Schutz der Quellen, Flüsse und Seen gegen Verseuchung mit krankheitserzeugenden Bakterien, sowie eine Herabsetzung des Gehaltes des Wassers an Mikroben überhaupt auf das absolut notwendige Maß. Sind es nicht überwältigende Zahlen, vor denen wir hier staunend stehen? „Ich meine, es gehöre schon ein hoher Grad von Blasiertheit dazu, wenn man gegenüber solchen Tatsachen nicht immer wieder von bewunderndem Staunen ergriffen wird. Beschleicht uns nicht dasselbe Gefühl von der Unendlichkeit der Natur, als wenn wir in einer klaren Nacht zum Sternenhimmel aufsehen und uns sagen, daß alle die Tausende von Fünkchen Welten sind, so groß und größer als unsere eigene? So führt uns das Studium des Kleinen und des Kleinsten im Kleinen zum Verständnis

---

[1] Es ist angenommen, daß nicht, wie das Experiment ergab, 198 000, sondern nur 10 000 Typhusbazillen per Stunde vernichtet werden. Es treffen also auf 0,68 Stunden:

$$1 : 10\,000 = 0{,}68 : x = 10\,000 \times 0{,}68 = 6800.$$

[2] Das Eibergbach- und Ruhrwasser töten also von der Wohnung der Frau Torbegen bis zum Stichrohr die Typhusbazillen von 40 Typhusstühlen ab.

des Großen und Größten.“ (Prof A. Gruber, Die Tier- und Pflanzenwelt des Süßwassers von Dr. O. Zacharius, Leipzig, J. J. Weber, I. Band, S. 158.)

Die Natur sucht ihre Zwecke oder Ziele mit scheinbar verschwenderischen Mitteln sicher, unfehlbar sicher zu erreichen. Sie streut in unzählbaren Mengen den Samen der Pflanzen aus, um den Fortbestand der Arten zu sichern. Ein einziger Spermatozoid genügt zur Befruchtung des weiblichen Eies, aber Tausende gelangen bei jedem Begattungsakt in die Zeugungsorgane, damit das Ziel, — die Befruchtung — sicher, unfehlbar sicher, erreicht wird.

Es ist eine reine Unmöglichkeit, daß 25 000 Typhusstühle täglich in irgend einen Bach der Erde gelangen, weil die gesetzmäßige Art der Verbreitung von Typhusepidemien eine solche Häufung von Fällen auf dem entsprechenden Landabschnitt auch unter den schlimmsten Verhältnissen sicher ausschließt. Die Natur hat also zum Schutze der natürlichen Gewässer wirksamer vorgesorgt und viel mehr getan, als unter den denkbar ungünstigsten Verhältnissen notwendig erscheint.

Auch der fanatischste Trinkwassertheoretiker muß, wenn er die geschilderten Verhältnisse rechnend durchdenkt, davon überzeugt werden, daß die Entstehung einer Typhus- oder Cholera-epidemie überhaupt durch Trinkwasser und ganz speziell die Entstehung der Gelsenkirchener Epidemie im Jahre 1901 durch das Gelsenkirchener Wasserwerk eine Unmöglichkeit ist, selbst wenn ausschließlich unfiltriertes Ruhrwasser in die Leitung gepumpt worden wäre.

Wie der Eibergbach und die Ruhr, so verhalten sich alle anderen Wasserläufe, Quellen, Bäche, Flüsse und Seen, ja das reinste Grund- und Leitungswasser, wie z. B. das Münchener Mangfallwasser, wirken durch ihren Gehalt an Flagellaten usw. auf Typhus- und Cholerabazillen vernichtend. (Selbst im Ganges anderseits, der die Exkremente und Abwässer von Tausenden und Abertausenden aufnimmt und dem sogar die Choleraleichen übergeben werden, hat die bei der hohen Temperatur üppig entwickelte Fauna eine Verseuchung des Flusses unmöglich gemacht.) Es macht den Eindruck, als ob diese wunderbare Organisation der natürlichen Sanitätspolizei der Gewässer absichtlich zum Wohle der Menschen geschaffen sei.

Und doch ist dieselbe nur ein kleiner Teil der erhabenen Naturgesetze, welche den alles beherrschenden und in seinen Zwecken und Folgen teilweise so wohltätigen Kampf ums Dasein regulieren.

Jetzt ist es uns klar und selbstverständlich, warum selbst in Ortschaften, in denen die Abtrittjauche oft direkt durch Rinnsale des Bodens in den neben der Abortgrube liegenden Brunnen tritt, keine Typhus- und Choleraepidemien durch Trinkwasser entstehen. Die auch im Brunnenwasser reichlich und in Scharen vorhandenen Flagellaten, welche die in das Wasser gelangenden pathogenen Bakterien mit blitzartiger Schnelligkeit Torpedobooten ähnlich verfolgen, oder die wie ein Luftschiff dahinschwebend alle Teile des Wassers nach Beute absuchen, sie fressen und verdauen in kurzer Zeit Tausende der gefährlichen Keime und sorgen allüberall für die Genußfähigkeit und Unschädlichkeit des Trinkwassers.

Man wird mir nun aber gegen die obigen Berechnungen mit Recht einwenden, daß die Zahl der in einem gewissen Wasserquantum und in bestimmter Zeit vernichteten Typhusbazillen sehr verschieden groß sein wird, je nachdem sehr viel oder wenig Typhusbazillen dem Wasser zugesetzt werden, und daß unter allen Verhältnissen immer vereinzelte Typhusbazillen im Wasser lebend bleiben, weil sie der Verfolgung durch Flagellaten entgehen. Das letztere geben wir unbedingt zu, wir werden aber zeigen, daß diese wenigen Typhusbazillen unter den im Gelsenkirchener Wasserwerk gegebenen Verhältnissen keine Infektionen und noch weniger eine Epidemie verursachen konnten.

Außerdem ist aber hervorzuheben, daß sich unsere obige Rechnung nur auf den künstlichen Versuch in vitro gründet, und daß die betreffenden Zahlen uns nur zeigen, wieviel Typhusbazillen *durch die Protozoen allein in vitro* vernichtet werden.

In vitro sind die Flagellaten usw. sehr bald mit Typhusbazillen vollgefressen, und nun ruhen sie, nach den Untersuchungen Dr. HUNTEMÜLLERS, 20 bis 30 Minuten, und erst wenn sie in dieser Zeit die Typhusbazillen verdaut haben, fangen sie von neuem zu fressen an.

In der Natur, im Eibergbach und in der Ruhr verhält sich die Sache ganz anders. Da fressen sich die Flagellaten auch voll mit Typhusbazillen, aber bei der beständigen Mischung des Wassers kommen immer neue Flagellaten heran, welche noch nicht gefressen oder gerade verdaut haben, und die Typhusbazillen vernichtende Wirkung der Protozoen ist daher im Bach und Fluß eine ungemein viel bedeutendere als in vitro.

In der Natur kommt endlich noch die enorme Typhusbazillen vernichtende Kraft des Sonnenlichtes zur Wirkung, welche bei unseren Versuchen ganz ausgeschlossen war und bei den Berechnungen gar nicht berücksichtigt wurde.

Wenn trotzdem diese Berechnung unter den für die Trinkwassertheorie günstigsten Annahmen ergeben hat, daß die Typhusbazillen von 40 Typhusstühlen allein durch die Protozoen des Bach- und Flußwassers abgetötet werden, bis sie nach 0,68 Stunden ans Stichrohr kommen, so braucht es doch wahrhaftig keines Wortes mehr, um die Möglichkeit der Entstehung einer Typhusepidemie durch das Wasserwerk als ganz undenkbar erscheinen zu lassen; denn zur Protozoenwirkung kommt ja noch die viel mächtigere des Sonnenlichtes hinzu.

Säet man 200 Millionen Typhusbazillen per 1 ccm Wasser aus, so vernichtet das direkte Sonnenlicht nach Dr. HUNTEMÜLLER in einer Stunde mindestens 100 Millionen, und von 3 Millionen per 1 ccm Wasser ausgesäeten Typhusbazillen sind nach einer Stunde nur noch 80 000 am Leben. Welch eine enorme Wirkung!

Wenn zu irgend einer Zeit, so war während der regenlosen, der Epidemie vorausgehenden Tage die Mutter Sonne unablässig auf der Wacht. Gerade in der kritischen Zeit vom 18. bis 27. August hat es keinen Tropfen geregnet, es waren heiße, heitere Tage, und die Sonne mußte bei der geringen Tiefe des Eibergbaches alle Typhusbazillen töten, welche etwa den Protozoen entgangen waren. Alles spricht mit Entschiedenheit gegen eine ursächliche Bedeutung des Wassers, und selbst wenn wir zugeben, daß trotz alledem einmal einige Typhusbazillen in enormer Verdünnung in die Leitung gelangten, so läßt sich dadurch die Epidemie doch nicht erklären; denn zum Zustandekommen derselben wäre es zum mindesten nötig, daß dies Wochen hindurch täglich geschah.

Alle neueren epidemiologischen Erfahrungen sprechen dafür, daß nur durch Masseneinfuhr von Typhusbazillen mit Nahrungsmitteln, auf welche dieselben durch Zwischenträger vom Boden übertragen wurden, Infektionen entstehen. Alle Typhusepidemien entstehen durch infizierte Nahrungsmittel.

Meine Herren! Sie werden im Verlaufe meines Vortrages beobachtet haben, daß ich fast alle meine Schlußfolgerungen nicht auf theoretische Erwägungen, sondern auf die Resultate von experimentellen Untersuchungen stütze, welche unter Berücksichtigung der Gelsenkirchener Verhältnisse mit Gelsenkirchener Boden und mit dem angeschuldigten Wasser angeführt wurden.

Ganz anders verfahren unsere Gegner, deren einziges Beweismaterial die während der Epidemie angemeldeten Typhusfälle und die beim Wasserwerk Gelsenkirchen aufgefundenen Mißstände sind. Die Verteidiger der Trinkwassertheorie hielten es merkwürdigerweise nicht einmal der Mühe wert, Untersuchungen über das Verhalten der Typhusbazillen im Eibergbach- und Ruhrwasser auszuführen, um zu entscheiden, ob dieses Verhalten geeignet ist, ihre schwere Anklage zu stützen oder als unberechtigt zu erweisen. Ich habe mich bemüht, immer von feststehenden Untersuchungsresultaten auszugehen und nicht zu fragen, was möglich sondern was wahrscheinlich ist. Die Trinkwassertheoretiker aber fragen immer nur, was möglich, ist, ohne zu versuchen, die Wahrscheinlichkeit der Berechtigung ihrer Annahmen darzutun.

In diesem Sinne muß ich hier über frühere, das Verhalten pathogener Bakterien im Wasser betreffende bakteriologische Untersuchungen berichten, die geeignet sind, die Haltlosigkeit und Unrichtigkeit der Trinkwassertheorie darzutun.

Mein Lehrer PETTENKOFER war so felsenfest davon überzeugt, daß das Trinkwasser auch bei größtmöglicher Infektion weder Typhus noch Cholera zu verursachen vermag, daß er sich, um das Verhalten dieser Krankheitserreger im Brunnen selbst festzustellen, nicht scheute, in den Brunnen des hygienischen Institutes so große Massen von Cholerabazillen zu schütten, wie sie durch Verunreinigung mit Cholerastühlen nie in denselben gelangen können.

Am 16. Mai 1887 schütteten wir $1^1/_2$ Liter 24 Stunden bei 36^0 C. gewachsener Bouillonkultur von Cholerabazillen in den Brunnen, welcher nur 200 Liter Wasser enthielt. Schon nach 48 Stunden waren keine Cholerabazillen mehr vermittels Gelatineplatten nachweisbar. Ich muß gestehen, daß ich damals diese rasche Vernichtung einer so enormen Zahl von Cholerabazillen im Brunnen für unmöglich gehalten habe. Mein Zweifeln an der Richtigkeit des Resultates war so groß, daß ich den Versuch im Laufe der nächsten Monate noch zweimal wiederholte; aber immer war das Ergebnis das gleiche. Schon nach 36 bis 48 Stunden waren die enormen Massen von Cholerabazillen aus dem Brunnen verschwunden. Damals war uns die wahre Ursache des Unterganges der Milliarden von Cholerabazillen im Brunnen noch verhüllt. Heute wissen wir, was die Ursache ist. Die Protozoen, insbesondere aber die Flagellaten, die Rädertiere, die Crustazeen und andere, welche in außerordentlich großer Zahl im Wasser dieses Brunnens vorhanden sind, vermehrten sich nach Zusatz der Cholerabazillen und der Bouillon und reinigten das Wasser in so kurzer Zeit, indem sie die Cholerabazillen in sich aufnahmen und verdauten.

Diese Versuche hat Herr Dr. ARNULF SCHÖNWERTH[1] in der gewissenhaftesten und sorgfältigsten Weise auf PETTENKOFERS Veranlassung fortgesetzt.

Dr. SCHÖNWERTH wählte auf meine Veranlassung zu diesen Versuchen den Bazillus der Hühnercholera, weil die Infektion *durch Verfütterung* vollvirulenter Hühnercholerabazillen ausnahmslos sicher gelingt, indem die erkrankten Tauben und Hühner in 28 bis 100 Stunden sterben. Die Hühnercholerabazillen verursachen durch Aufnahme in den Magen und Darm verheerende Seuchen in den Geflügelhöfen, namentlich unter den Hühnern.

Dank diesem Verhalten läßt sich das Experiment dem natürlichen Infektionsmodus völlig analog einwurfsfrei und durchsichtig gestalten. Kein anderer Bazillus ist zur experimentellen Bearbeitung der Frage nach der ursächlichen Bedeutung des Trinkwassers bei Epidemien mehr geeignet als der Bazillus der Hühnercholera, namentlich auch deshalb, weil die Analogie mit dem Typhus abdominalis des Menschen eine sehr große ist. Hier wie dort geschieht die Aufnahme des bakteriellen Infektionserregers mit der Nahrung oder mit Getränken, die Infektion geht in beiden Fällen vom Darm aus. Der Bazillus des Typhus wird ebenso wie der der Hühnercholera mit dem Darmkot ausgeschieden. Dieser Kot infiziert direkt Nahrungsmittel oder Tierfutter, oder es findet, was bei Typhus- und wohl auch bei Hühnercholeraepidemien die Regel ist, eine massenhafte Vermehrung der mit dem Kot ausgeschiedenen pathogenen Bakterien auf der Bodenoberfläche statt, von welcher dieselben (durch Zwischenträger) auf Nahrungsmittel übertragen werden, auf denen sie sich ins Ungemessene vermehren und neue Infektionen bei Menschen oder Tieren verursachen. Beide Infektionserreger können natürlich mit dem Darmkot auch ins Wasser gelangen, und Dr. SCHÖNWERTH suchte die Frage zu entscheiden, ob eine solche Infektion von Brunnen mit Hühner-

---

[1] Über die Möglichkeit einer vom Brunnenwasser ausgehenden Hühnercholera-Epizootie. Archiv für Hygiene, Band XV, S. 61—106.

cholerabazillen möglich ist, daß durch den Genuß des Wassers Hühnercholeraepidemien entstehen können.

Dr. SCHÖNWERTH stellte sich eine Bouillonkultur vollvirulenter Hühnercholerabazillen her, welche, zu 10 bis 20 ccm mit dem Futter Tauben verfüttert, diese nach 29, 38 oder 47 Stunden tötete. Ich kann dafür einstehen, daß diese Kulturen den höchstmöglichen Grad der Virulenz hatten, denn als ich in einen der Ställe, welche SCHÖNWERTH zur Aufbewahrung seiner subcutan infizierten Hühner benutzte, ein Schwein und 4 Hühner aus einem anderen Stalle brachte, erkrankte ersteres nach 2 Tagen an Schweineseuche und starb, und ebenso gingen die vier gesunden Hühner nach wenig Tagen an Hühnercholera ein. Die Schweineseuche wird aber bekanntlich durch den Bazillus der Hühnercholera verursacht.

Diese hochvirulenten Bouillonkulturen brachte SCHÖNWERTH in die folgenden Brunnen:

Brunnen	Wassermenge im Brunnen	Menge der eingegossenen Bouillonkultur v. H.-Ch.-Baz.	Zahl der Hühnercholerabazillen in dieser Bouillon	Auf 1 ccm Brunnenwasser kamen Hühnercholera-Bazillen	Auf 1 ccm Brunnenwasser kamen gewöhnl. Wasserbakter.	Gefüttert wurden mit dem Wasser	Dauer der Fütterung des Wassers	Resultat:	Erlöschen der Infektionsfähigk. d. Brunnenwas. bei subcutaner Injektion dess. (Tauben oder Hühner)
I. Hygienisches Institut	199 Liter	2300 ccm	—	1 390 000	6200	4 Tauben und 4 Hühner	16 Tage	Tiere blieben gesund	—
II. Sonnenstraße 7	900 Liter	2750 ccm	1596 Milliard.	1 590 000	21	8 Hühner	1 Monat	do.	nach 260 Stunden
III. Physiologisch. Institut	670 Liter	2950 ccm	3835 Milliard.	5 681 000	1076	7 Hühner	1 Monat	do.	nach 567 Stunden
IV. Akademie der Wissenschaften	579 Liter	5000 ccm	6000 Milliard.	10 000 000	2900	5 Hühner	24 Tage	do.	nach 169 Stunden
V. Akademie der Wissenschaften	928 Liter	Kot von 9 Hennen und 12 Tauben	—	—	—	6 Tauben	14 Tage	do.	nach 24 Stunden

Die lange Infektionsfähigkeit des Wassers bei subcutaner Injektion beweist, daß die Hühnercholerabazillen Tage hindurch lebend blieben. Dies ist dadurch bedingt, daß mit 2 bis 5 Liter Bouillonkultur viel Nährmaterial in das Wasser gebracht wurde. Als die Hühnercholerabazillen mit Kot von Hühnern und Tauben in das Wasser eingeführt wurden, war dagegen die Infektionsfähigkeit des Wassers bei subcutaner Injektion schon nach 24 Stunden erloschen.

Im übrigen aber ist dieses Resultat, für dessen Richtigkeit ich die Hand ins Feuer lege, höchst merkwürdig.

Während ein Huhn oder eine Taube sterben, wenn jedem derselben mit 10 ccm Bouillonkultur 5900 Millionen Hühnercholerabazillen täglich verfüttert werden, gehen diese

Tiere nicht zugrunde, ja sie erkranken nicht einmal, wenn man die Bouillonkultur ins Wasser schüttet und mit 200 ccm Wasser täglich 500 bis 2000 Millionen Hühnercholerabazillen Wochen hindurch verfüttert.

Das Wasser spielt also hier eine ganz merkwürdige Rolle. Die mit alkalischer Bouillon in den Magen der Hühner eingeführten Hühnercholerabazillen wirken außerordentlich giftig und in 30 Stunden tödlich. Sie scheinen aber ihre Giftigkeit ganz zu verlieren, wenn sie in Wasser genossen werden.[1]

Wird es bei den Typhusbazillen nicht ebenso sein?

Die Trinkwassertheoretiker gehen stets von der unbewiesenen Annahme aus, daß einige Typhusbazillen in 1 Liter Wasser genossen, Typhusinfektionen verursachen müssen. Hier sehen wir aber, daß sich 2000 Millionen der sonst sicher tödlich wirkenden, außerordentlich virulenten und giftigen Hühnercholerabazillen ganz harmlos erweisen, wenn sie *in Wasser* aufgeschwemmt alltäglich an ein Huhn oder eine Taube verfüttert werden.

Jeder Trinkwassertheoretiker, ja sogar jeder Lokalist mußte annehmen, daß es möglich sein müsse, eine Hühnercholeraepidemie durch die Verfütterung von Brunnenwasser zu erzeugen, wenn man in dasselbe so viele höchst virulente Hühnercholerabazillen bringt, daß ein Tropfen des Wassers 300 000 davon enthält. Das Experiment hat anders entschieden. Es sagt mit aller Entschiedenheit aus, daß unter natürlichen Verhältnissen ein Brunnen niemals so mit Hühnercholerabazillen infiziert werden kann, daß Tauben oder Hühner, welchen das Wasser verabreicht wird, an Hühnercholera erkranken. Auch wenn SCHÖNWERTH große Mengen von höchst virulentem Kot der an Hühnercholera verendeten Hühner in einen Brunnen schüttete, konnte er durch Verfütterung des Wassers weder Tauben noch Hühner infizieren, und er kommt zu dem Schlusse, daß ein Geflügelzüchter die sämtlichen Exkremente eines mit Hühnercholera verseuchten Hühnerstalles in einen Brunnen schütten könnte — er wäre dadurch doch nicht imstande, so viel vollvirulente Hühnercholerabazillen in das Wasser einzuführen, wie es SCHÖNWERTH getan hat. Es ist doch höchst merkwürdig, daß trotzdem nicht ein einziges Tier von 28 dem Versuche unterworfenen Tauben und Hühnern erkrankt. Hierin sprechen sich offenbar gesetzmäßige Verhältnisse aus. *Der natürliche Infektionsmodus ist nicht so einfach wie die Vertreter der Trinkwasserlehre glauben. Es ist nicht möglich, selbst mit den virulentesten, tierpathogenen Bakterien eine Trinkwasserepidemie zu erzeugen.* Es spielen hierbei Vorgänge eine Rolle, die noch nicht genügend erkannt und klargelegt sind. Sollte es beim Typhus anders sein? Jedenfalls zeigen die besprochenen Versuche, wie vorsichtig man bei der Beurteilung der Möglichkeit der Entstehung einer Typhusepidemie durch Trinkwasser sein muß und daß es, um diese Möglichkeit zu erweisen, nicht genügt, zu zeigen, daß ein Typhusstuhl in einen Bach und durch diesen in einen Fluß und schließlich nach so enormer Verdünnung und nach einer gewissen Filtration in eine Wasserleitung gelangt *sein kann.*

Die Versuche von SCHÖNWERTH sprechen ebenso wie die Selbstinfektionsversuche von PETTENKOFER und EMMERICH mit Cholerabazillen dafür, daß zum Zustandekommen einer Typhus- oder Cholerainfektion große Massen der pathogenen Bakterien in den Magen und Darm eingeführt werden müssen. Dies ist durch Wasser nicht möglich, wohl aber durch Nahrungsmittel, auf welche die Infektionserreger durch Zwischenträger vom Boden übertragen wurden und auf denen sie sich in der früher besprochenen Weise in Reinkulturen vermehrten.

Wenn viele Ärzte auf Grund der Beobachtung zahlreicher Ortsepidemien ein Urteil über die Frage der Typhusätiologie abgeben, so wird dasselbe einem Gerichtshof schwerer wiegen als die Ansicht Einzelner.

---

[1] Die mit dem infizierten Wasser gefütterten Tiere hatten vollvirulente Hühnercholerabazillen im Darm, ohne zu erkranken; denn als Dr. SCHÖNWERTH den Kot dieser Tiere anderen Hühnern subcutan injizierte, gingen diese an Hühnercholera zugrunde.

Dr. Franz Spaet[1] in Ansbach hat die Sanitätsberichte von 9 Städten und 16 Bezirksärzten für 16 Bezirksämter, welche für die 20 Jahre von 1870 bis 1890 bei der Königlichen Regierung von Mittelfranken eingeliefert wurden, zusammengestellt und namentlich auch die ätiologische Bedeutung des Trinkwassers berücksichtigt. Dieser Bericht umfaßt zahlreiche Typhusepidemien in Städten und Ortschaften mit 30 und 40 Sterbefällen pro 10000 Einwohner. Dr. Spaet resümiert die Berichte der Bezirksärzte wie folgt: „Die Zahl der Fälle, in welchen der zwingende Beweis für die Richtigkeit der Annahme eines ursächlichen Zusammenhanges zwischen dem Genuß von Trinkwasser und der Entstehung resp. Verbreitung des Typhus erbracht wurde, ist wohl ***gleich Null.*** Dabei muß als bemerkenswerte Erscheinung hervorgehoben werden, daß gerade in allen jenen Epidemien, bei welchen eine exakte Berichterstattung den Verlauf derselben genau verfolgen ließ, stets der Erfolg der Brunnensperre als ein absolut negativer sich erwies." Viele Epidemien hörten trotz Sperrung der verdächtigen Brunnen nicht auf und andere kamen rasch zum Erlöschen, obgleich der angeschuldigte Brunnen nicht gesperrt worden war.

Pettenkofers Genie, sein unbefangen klarer Blick, hat schon vor 50 Jahren, auf Grund von Untersuchungen, die sich auf die Beobachtungen aller amtlicher Ärzte in Bayern erstreckten und die niemals und von niemand wieder in gleichem Umfange ausgeführt wurden, bestimmt erkannt, daß das Trinkwasser niemals Cholera- oder Typhusepidemien verursachte und verursacht, obgleich ihm die eigentliche Ursache hiervon unbekannt war, die jetzt durch unsere Versuche so klar und leicht begreiflich ist.

Überall wo in Deutschland oder im Auslande in den Jahren 1854 bis 1880 eine große Typhus- oder Choleraepidemie ausbrach, da war auch Pettenkofer tätig; er verschaffte sich das Untersuchungsmaterial, oder er ging an Ort und Stelle, selbst nach Krain in Österreich, nach Lyon, nach Gibraltar, nach Malta und Gozo war ihm der Weg nicht zu weit, und überall konnte er feststellen, daß das Trinkwasser an der Entstehung der Epidemie unschuldig war.

Man vergleiche damit die Tätigkeit der trinkwassergläubigen Gegner Pettenkofers, die nur in wenigen Fällen den Verlauf einer Epidemie genauer und stets nur einseitig in bezug auf das Wasser untersuchten! So haben sie auch in Gelsenkirchen die großen Tatsachen der örtlichen und zeitlichen Disposition, die sich in so auffallender Weise kundgeben, ganz übersehen.

Pettenkofer hat namentlich solche Fälle auf das sorgfältigste untersucht, bei welchen, wie in München, infolge der Versorgung der Stadt durch mehrere Wasserleitungen (Brunnthaler Quellwasser, Hofgarten-Jungfernturm-Brunnhaus, Pettenkofer-Brunnhaus usw.), das Ergebnis den Wert des Experimentes hatte. Pettenkofer konnte feststellen, daß in der langen Zeit von 1854 bis 1880 nicht ein einziges Mal die Lokalisation des Typhus auf eine bestimmte Wasserleitung in München vorkam. Er zeigte ferner, daß weder die Einführung des reinen Thalkirchener Leitungswassers im Jahre 1865, noch die der Hochquellenleitung 1883 irgend einen Einfluß auf die Typhusfrequenz hatten.

„Wenn der Typhus", sagt Pettenkofer[2], „infolge der Verbesserungen der magistratischen Leitungen abgenommen hätte, so hätte er in den Häusern, welche aus den königlichen Brunnhäusern ununterbrochen bis jetzt, d. h. im Jahre 1887, ihr Wasser schöpfen, fortdauern müssen. Ich habe das nun genau untersucht und gefunden, daß die aus der alten Wasserleitung, welche Eigentum der königlichen Zivilliste ist, versorgten Häuser den Typhus ebenso und gleichzeitig verloren haben wie die aus der magistratischen Hochquellenleitung gespeisten. Dieses Wasser

---

[1] Die Verbreitung des Abdominaltyphus im Regierungsbezirk Mittelfranken 1870 bis 1890. Archiv für Hygiene, Band XVII, S. 309.

[2] Der epidemiologische Teil des Berichtes über die Tätigkeit der zur Erforschung der Cholera im Jahre 1883 nach Ägypten und Indien entsandten deutschen Kommission. München und Leipzig-R. Oldenburg, 1888, S. 38 und 39.

der alten kgl. Brunnenwerke, von dem München in den dreißiger, vierziger, fünfziger und sechziger Jahren soviel Typhus gehabt haben soll, wird 1887 noch in 114 Straßen und in 871 Wohnhäusern von 23302 Menschen getrunken, ohne daß dieselben mehr an Typhus erkranken als diejenigen, welche das Wasser der neuen Hochquellenleitung trinken. Der Typhus ist unter diesen Konsumenten des alten Wassers ebenso verschwunden wie unter den Konsumenten des neuen."

„Das Fortbestehen der königlichen Wasserleitungen ist daher", wie PETTENKOFER mit Recht sagt, „ein dreifacher Hohn auf die Trinkwassertheorie."

Obgleich PETTENKOFER mit der Absicht an seine Untersuchungen heranging, den Einfluß des Trinkwassers auf die Entstehung der Epidemien zu erweisen, so kam er doch zu dem Resultat: „Daß Typhus- und Choleraepidemien noch nie durch Trinkwasser verursacht wurden und daß Trinkwasserepidemien überhaupt nicht vorkommen", ein Resultat, welches mit der Ansicht des langjährigen ersten Medizinalbeamten in Indien, James Cuningham, übereinstimmt, welcher sagt: „Die ganze Geschichte der Cholera in Indien widerspricht der Trinkwassertheorie."

Je länger es dauert, bis die Hochburg der Trinkwassertheoretiker in Trümmer geht, um so größer ist der Ruhm des großen PETTENKOFER, der schon vor fünfzig Jahren die Wahrheit erkannte und kampfesmutig für sie gestritten hat. Aber wieviel Geld wäre den großen Städten und Staaten erspart worden, wie viele Menschenleben wären vor Siechtum oder frühem Tod bewahrt, wieviel Jammer und Elend verhütet worden, wäre die von PETTENKOFER schon vor 50 Jahren verkündete Wahrheit damals schon zur Anerkennung gelangt!

Wir werden im zweiten Teil dieser Festschrift den experimentellen Beweis dafür erbringen, daß Choleraepidemien nur durch Vermittelung des Bodens und niemals durch Trinkwasser verursacht werden.

Die Hygieniker und Ärzte, welche den Trinkwasserglauben dennoch auch in Zukunft nicht aufgeben, tragen Schuld an den Tausenden von Opfern, welche der Typhus und die Cholera überall da fordert, wo man die von der lokalistischen Lehre verlangten Maßnahmen, des Trinkwasserglaubens halber, nicht zur Durchführung bringt; sie tragen Schuld an dem namenlosen Unglück Tausender und an der Not und dem Elend der ihres Ernährers durch Typhus oder Cholera beraubten Familien!

Auch diejenigen, die das Trinkwasser, trotz der von uns erbrachten Gegenbeweise, als Ursache der Gelsenkirchener Typhusepidemie bezeichnen, trifft schwere Schuld, wenn in diesem Prozeß ehrenwerte, für die großen Zwecke der Industrie und das Gemeinwohl tätige Männer schuldlos schwerer Strafe verfallen.

Ich habe offen und ehrlich meine Überzeugung ausgesprochen, wie es eines Mannes verfluchte Pflicht und Schuldigkeit ist; denn: „Wer die Wahrheit kennet und saget sie nicht, der ist fürwahr ein erbärmlicher Wicht!"

XII. Das Stichrohr.

Wir kommen nun zu dem unglückseligen Stichrohr, dem man ohne Grund alle Schuld an dem großen und erschütternden Unglück zuschreibt, welches die Typhusepidemie im Gefolge hatte.

Durch das Stichrohr gelangte unfiltriertes Ruhrwasser in die Wasserleitung.

Bezüglich der durch das Stichrohr geförderten Wasserquantität gehen die Angaben der Direktoren weit auseinander: Direktor Hugeler meint, es könnten 20000 cbm täglich gefördert worden sein, während Direktor Pfudel nur 6000 cbm angibt. Die einzigen zuverlässigen Unterlagen zur Berechnung der geförderten Menge sind die Keimzahlen TENHOLTS.

Wenn man alle Annahmen zugunsten einer hohen Leistung des Stichrohrs gestaltet, so ergibt sich folgendes. Die höchste in der kritischen Zeit vom 1. August bis 1. Oktober von TENHOLT konstatierte Keimzahl im Leitungswasser war 128 pro 1 ccm. Als niedrigste Keimzahl nehmen wir nur 20 pro 1 ccm Wasserwerkwasser an. Rechnen wir ferner zugunsten einer hohen Leistung des Stichrohrs mit dem niedrigsten Keimgehalt des Ruhrwassers, also mit 2000 pro 1 ccm, so müssen auf 1 Liter rein filtriertes Ruhrwasser, welcher 20 000 Keime enthält, 54 ccm unfiltriertes Ruhrwasser mit 108 000 Keimen kommen, dann erhöht sich der Keimgehalt des filtrierten Wassers auf 128 pro 1 ccm. Auf 1 cbm filtriertes Ruhrwasser mußte das Stichrohr also 54 Liter und auf 60000 cbm = 54 × 60000 Liter = 3240 cbm unfiltriertes Ruhrwasser heben.

Das Stichrohr hat somit im allergünstigsten Fall 3000 cbm pro Tag oder 4,5 Prozent des Tagesbedarfs und nicht 20 000 cbm oder 30 Prozent des Tagesbedarfs, wie SPRINGFELD angibt, gefördert.

Daß das Stichrohr in der Tat so wenig Wasser, d. h. höchstens 3000 cbm täglich, gefördert hat, erklärt sich sehr gut aus den damaligen Verhältnissen.

Es wurde nämlich schon zu Anfang Juli ein Teil der neuen Filter auf dem linken Ufer in Betrieb gesetzt, ein anderer Teil schon in der ersten Hälfte des August und der Rest in der ersten Hälfte des September.

Der Filteranlage, welche im Jahre 1900 nur 620 m lang war, wurden damals vor und im Verlaufe der Epidemie 700 m neuer Filterleitung hinzugefügt, dieselbe wurde damals mehr als verdoppelt. Es wäre also ganz falsch, wenn man annehmen wollte, das Stichrohr sei infolge des Niederwassers mehr als sonst in Anwendung gekommen; dasselbe wurde vielmehr im Gegenteil durch die damalige bedeutende Vergrößerung des Filtergebietes in hohem Maße entlastet. Für die Beurteilung der Frage einer ursächlichen Bedeutung des Stichrohres für die Entstehung der Typhusepidemie ist es von Wichtigkeit, zu ermitteln, wieviel Ruhrwasserbakterien einerseits durch das Stichrohr und anderseits durch die Filteranlage mit dem filtrierten Wasser in die Wasserleitung gelangen.

Wenn wir bei der obigen zugunsten der Trinkwassertheorie und einer möglichst hohen Leistung des Stichrohres angenommenen Keimzahl für das unfiltrierte Ruhrwasser bleiben, also bei 2000 pro 1 ccm, dann ergibt sich durch einfache Rechnung, daß die 3000 cbm vom Stichrohr täglich geförderten Wassers 6000000000000 = 6 Billionen Keime täglich in die Wasserleitung brachten.

Wieviel Ruhrwasserkeime haben nun die täglich durch die Filter gegangenen 60000 cbm Wasser in die Wasserleitung mitgenommen und den Konsumenten zugeführt?

Nach der Zertrümmerung, d. h. gänzlichen Beseitigung des Stichrohrs am 25. September, und nach der Desinfektion der Leitung hat TENHOLT vom 25. Oktober bis 31. Dezember 1901 noch 38 Untersuchungen des Leitungswassers ausgeführt und dabei hat sich im Mittel ein Keimgehalt von 141 pro 1 ccm ergeben. Mit 1 Liter filtrierten Wassers kamen also 141 000 und mit 1 cbm 141 000 000 (= 141 Millionen) und mit der täglich filtrierten Wassermenge 60 000 × 141 000 000 = 8460 000 000 000 oder rund $8^1/_2$ Billionen Ruhrwasserkeime in die Wasserleitung, also ebensoviel oder eher mehr als mit dem Stichrohr, welches nur 6 Billionen Keime in die Leitung täglich brachte!

Die Filter sind nichts weniger als keimdicht, und wenn Typhusbazillen im Ruhrwasser sind, dann gehen dieselben infolge ihrer geringen Größe ebensogut oder noch leichter durch die Filter wie die meisten Ruhrwasserbakterien. Wenn das Ruhrwasser wirklich Typhusbazillen enthielt, dann konnten unter den 8 Billionen Ruhrwasserkeimen, welche die Filteranlagen in die Wasserleitung führten, ebensogut Typhusbazillen sein wie unter den 6 Billionen Ruhrwasserkeimen, welche durch das Stichrohr täglich in die Leitung gelangten. Das durch

die Filter geförderte Wasser konnte auch insofern noch viel leichter eine Typhusepidemie verursachen als das Stichrohrwasser, weil mit dem letzteren zugleich die Todfeinde der Typhusbazillen, die Flagellaten, in die Leitung gelangten, durch das erstere aber nicht.

Die Rechnung fällt noch bedeutend ungünstiger für das filtrierte Wasser aus, wenn man berücksichtigt, daß das Stichrohr immer nur von Mittwoch bis Sonnabend in Gebrauch war, weil wegen des geringen Wasserbedarfs am Sonntage die Brunnen noch bis Mittwochs oder Donnerstags ausreichend Wasser hatten.

Es ist daher ganz unbegreiflich, wie man das Stichrohr allein beschuldigen konnte, die Typhusepidemie verursacht zu haben, da dieselbe auch ohne dasselbe entstehen mußte, wenn so viel Typhusbazillen im Ruhrwasser waren, wie die Trinkwassertheoretiker annehmen und wenn Wasserleitungsepidemien überhaupt vorkämen, was ich ja entschieden bestreite.

Haben die Trinkwasservertreter die Grundlosigkeit und Haltlosigkeit ihrer Beschuldigung des Stichrohres wirklich nicht eingesehen, oder halten sie uns Lokalisten für so dumm, daß wir die Schwäche ihrer, jeder Logik baren Argumentation nicht erkennen?

Das ganze Truggebäude der Anklage und die Wassertheorie zerschellen an diesen unseren Überlegungen in jämmerlicher Weise!

Wir haben oben berechnet, daß die Flagellaten auf einem Wege von 1,3 Kilometer alle Typhusbazillen im Ruhrwasser vernichten, auch wenn alle 2 Sekunden ein Typhusstuhl in den Eibergbach geworfen wird. Das Rohrnetz des Wasserwerkes für das nördlich-westfälische Kohlenrevier ist aber 671,5 Kilometer und die in Betracht kommende Strecke nach Springfeld[1] mindestens 300 Kilometer lang.

Wenn die Protozoen schon auf der kurzen Strecke von 1,3 Kilometer eine so erstaunliche Typhusbazillen vernichtende Wirkung ausüben, welche enorme Mengen von Typhusbazillen werden sie erst auf dem dreihundert Kilometer langen Wege durch das Rohrnetz auffressen und verdauen!

Diese quantitativen Betrachtungen müssen die Entstehung der Typhusepidemie durch die Wasserleitung als rein unmöglich erscheinen lassen.

Und in der Tat! Wenn es nicht so wäre, wenn die Natur das Wasser nicht so überreichlich mit den Feinden der pathogenen Bakterien besiedelt hätte und wenn sich die letzteren im Wasser sogar vermehren könnten, dann müßten in kurzer Zeit alle Quellen, Brunnen und Flüsse verseucht, d. h. von bakteriellen Krankheitserregern dauernd durchwuchert sein, und die Menschen wären längst vom Erdboden verschwunden.

Die Trinkwassertheoretiker sind nicht leicht zu überzeugen, und ich weiß, daß sie mir auch heute einen Einwand machen werden, den sie schon oft erhoben haben und immer wieder erheben. Sie geben zu, daß die einzeln im Wasser verteilten Typhusbazillen sich nicht vermehren können und durch die Protozoen vernichtet werden; aber eine große Gefahr soll darin liegen, daß Typhusbazillen in Kotstückchen eingehüllt oder an anderen schwimmenden Stoffen haftend, sich zu vermehren und Typhusinfektionen zu verursachen vermögen. Prof. Dr. Kruse hat diesen Einwand in der Gerichtsverhandlung tatsächlich gemacht. Diese Annahme ist aber sicher unbegründet, und die Möglichkeit von Typhusinfektionen auf diesem Wege ist erst recht völlig ausgeschlossen; denn diejenigen Typhusbazillen, welche an schwimmenden Stoffen haften, sind sozusagen in die Falle gegangen, und sie werden vor allen anderen durch die Protozoen zuerst aufgefressen. Bringt man nämlich einzelne feinste, von Typhusbazillen durchwucherte Fleisch- oder Kartoffelstückchen in Wasser, welches Protozoen und insbesondere Flagellaten enthält, so ist das Partikelchen im Augenblick von hunderten derselben besetzt und eingehüllt, so daß es nur aus solchen zu bestehen scheint. Wo ein Aas ist, sammeln

[1] C. C. S. 80.

sich die Adler, und das gilt auch von den Protozoen. Die Flagellaten, welche sonst mit blitzähnlicher Schnelligkeit das Wasser durchkreuzten, sie verharren jetzt fast bewegungslos wie eine weidende Herde an und auf dem Substanzpartikelchen. Wohin dasselbe auch durch die Strömung des Wassers getragen wird, überallhin nimmt es die Protozoen mit. Wird ein solches Substanzpartikelchen in die Wasserleitung geschwemmt, so sind die Lebensstunden der daran haftenden Typhusbazillen gezählt; die letzteren werden durch die Protozoen noch sicherer aufgefressen als die frei im Wasser schwimmenden.

Es ist also ganz unmöglich, daß sich an solchen Stoffteilchen haftende Typhusbazillen in der Wasserleitung zu vermehren vermochten und die Epidemie zu erzeugen imstande waren.

Außerdem ist es sicher, daß durch den dem Stichrohr vorgelagerten verschlammten Kies zwar nicht einzelne Bakterien, wohl aber Kotklümpchen abfiltriert und zurückgehalten wurden.

XIII. Konnten sich Typhusbazillen im Ruhrwasser vor und während der Epidemie im Jahre 1901 vermehren?

Nach den von Dr. Bolton unter Leitung C. Flügges ausgeführten Untersuchungen können sich Typhusbazillen im Wasser nur dann vermehren, wenn dasselbe mindestens 67 mg stickstoffhaltiger, organischer Stoffe pro Liter enthält. Konnte nun das Ruhrwasser zu irgend einer Zeit, namentlich aber vor und während der Epidemie solche Mengen stickstoffhaltiger organischer Stoffe enthalten?

Die Antwort lautet ganz entschieden: nein! Es stehen uns zwar nur wenig vor und während der Epidemie ausgeführte Ruhrwasseranalysen zur Verfügung; da aber der Gehalt des Ruhrwassers an organischen Stoffen bei denselben nicht größer war als in anderen Zeiten und 41 mg pro Liter nicht überstieg, so besteht auch nicht der geringste Zweifel darüber, daß eine Vermehrung von Typhusbazillen vor und während der Epidemie im Ruhrwasser nicht möglich war. Der Glühverlust des Leitungswassers erreichte nach einer von Dr. Racine am 28. September 1901 ausgeführten Analyse im Maximum 41 mg pro Liter. Am 16. August 1901 war derselbe in einer bei der Hattinger Schleuse entnommenen Wasserprobe zu 36,2 mg und am 2. September von Herrn Prof. Dr. König in einer im Amte Freienohl geschöpften Ruhrwasserprobe zu 37,5 mg und endlich am 29. September von Dr. Racine im Wasser des Leyther Erdbehälters zu nur 30,0 mg pro Liter bestimmt worden. Diese Zahlen stimmen gut miteinander überein und sind nicht größer als diejenigen, welche man zu anderen Zeiten für den Glühverlust des Ruhrwassers erhält.

Ich selbst bestimmte denselben am 9. November 1903 in regenreicher Zeit zu 37,6 mg. Es ist nun aber zu beachten, daß der Glühverlust zum Teil auch von der Verflüchtigung anorganischer Stoffe herrührt und die Gesamtmenge der kohlenstoff- und stickstoffhaltigen, organischen Stoffe repräsentiert, die also im Maximum während der Epidemie 41 mg pro Liter ausmachten; zur Vermehrung der Typhusbazillen wären aber allein an stickstoffhaltigen, organischen Stoffen 67 mg pro Liter nötig gewesen.

Es war also eine Vermehrung der Typhusbazillen im Ruhrwasser vor und während der Epidemie unmöglich und dieselben wurden, wenn sie irgendwo in das Eibergbach- oder Ruhrwasser gelangten, in kurzer Zeit durch das direkte Sonnenlicht und die massenhaft vorhandenen Protozoen vernichtet. Wir geben im folgenden die Resultate der während der Epidemie ausgeführten Ruhrwasseranalysen.

I. Analyse von Dr. Racine. Milligramme in Liter.

	Leitungswasser am 28. September
Abdampfrückstand	243
Glühverlust	41
Glührückstand	202
Kalk CaO	39
Magnesia MgO	11,5
Eisenoxyd Fe_2O_3	3,0
Schwefelsäure SO_3	52,5
Chlor	49,56
Sauerstoff zur Oxydation der organischen Stoffe	2,3
Ammoniak	0
Salpetrige Säure	0
Salpetersäure	0
Härte (deutsch)	46
Keime	68

II. Ruhrwasser, entnommen am 2. September 1901 von der Königlichen Gewerbe-Inspektion Arnsberg im Amte Freienohl.

Aussehen	Bis auf ein Gerinnsel von Algenfäden hell und klar
Gesamt-Abdampfrückstand	135,0 mg
Davon organisch (Glühverlust)	37,5 „
Davon anorganisch	97,5 „
Kalk	49,0 „
Schwefelsäure	12,7 „
Salpetersäure	Spuren
Chlor	10,7 mg
Zur Oxydation erforderlicher Sauerstoff	2,8 „
Ammoniak	0,0 „
Salpetrige Säure	0,0 „

III. Aus dem Ruhrwerk bei Fröndenberg am 22. Oktober 1901 von Dr. Spieckermann, Abteilungs-Vorsteher der landwirtschaftlichen Versuchsstation Münster, entnommen.

Aussehen	hell und klar
Abdampfrückstand	160,4 mg
Kalk	36,0 „
Schwefelsäure	11,3 „
Salpetersäure	8,0 „
Chlor	28,4 „
Zur Oxydation erforderlicher Sauerstoff	3,4 „
Ammoniak	0,0 „
Salpetrige Säure	0,0 „

Die chemische Beschaffenheit des Ruhrwassers vor und während der Epidemie war, wie die obigen Zahlen zeigen, von der zu anderen Zeiten konstatierten (z. B. am 9. Nov. 1903) nicht verschieden. Insbesondere ergab die von mir selbst am 9. November 1903 ausgeführte Analyse einer beim Gelsenkirchener Wasserwerk entnommenen Ruhrwasserprobe in bezug auf die Menge des Glühverlustes und des zur Oxydation der organischen Stoffe nötigen Sauerstoffs fast die gleichen Zahlen, wie sie Dr. Racine am 28. September 1901 und Prof. Dr. König am 2. September 1901 bestimmt hatten. (Siehe S. 45.)

Im übrigen bestätigen auch diese Analysen die bekannte Tatsache, daß das Flußwasser in Perioden großer Trockenheit sowohl in chemischer als in bakteriologischer Hinsicht nicht unreiner ist als in Regenzeiten.

Daß das Ruhr- und Leitungswasser auch in bezug auf seinen Keimgehalt vor und während der Epidemie nicht anders sich verhielt als in den vorausgegangenen und späteren Zeiten, wurde bei der Gerichtsverhandlung in Essen durch Medizinalrat Dr. TENHOLT und andere dargetan.

Der Keimgehalt des Gelsenkirchener Leitungswassers war nach Medizinalrat Dr. TENHOLT:

Datum	Ort der Probe-Entnahme	Keimzahl in 1 ccm	Bemerkungen
1. August	Wanne	120	
4. „	Wattenscheid	92	
14. „	„	110	
19. „	„	128	
24. „	„	100	
4. September	„	105	
8. „	Wanne	110	
22. „	Pumpstation	60	
27. „	Wattenscheid	120	
1. Oktober	„	254	am 30. September Desinfektion der Leitung mit Schwefelsäure
6. „	Pumpstation	78	
	Wattenscheid	110	
13. „	„	88	
25. „	„	88	
28. „	„	98	

Mit diesen Zahlen stimmen die Resultate der von Dr. RACINE ausgeführten bakteriologischen Untersuchungen des Gelsenkirchener Leitungswassers während der Epidemie vollkommen überein. Auch konnte derselbe niemals eine schlechte Beschaffenheit des Wassers (Geruch usw.) bemerken.

XIV.

Chemische und bakteriologische Beschaffenheit des Eibergbachwassers.

Der Eibergbach soll das ganze Unglück der Gelsenkirchener Typhusepidemie verursacht haben, weil die Frau Torbegen einen Nachttopf, welcher den Typhusstuhl ihres Mannes enthielt, nach SPRINGFELDS Feststellung auf dem Gartenland entleerte und dann im Eibergbache ausspülte. Es stellte sich aber bei der Gerichtsverhandlung heraus, daß der ominöse Nachttopf nicht etwa im Juli oder August, sondern Anfang September ein einziges Mal in den Eibergbach entleert wurde.

Es muß aber gleichwohl zugegeben werden, daß in den Bach auch im Juli oder August Teile von Typhusstühlen gelangt sein können.

Der Bach entspringt nämlich auf den Horstbergen, nimmt die Abgänge des Kanarienberges und die heißen Kondensationswässer der Fabrik Schottland sowie die Abwässer der Wiesenstraße auf. Von der Wiesenstraße ab durchfließt er in vielfachen und großen Windungen nur Acker- und Wiesenland, und zwar auf einer Länge von 1 Kilometer. Er ist

$1^1/_2$ bis 2 m breit, 0,25 bis 0,4 m tief und hat eine Geschwindigkeit von nur 0,35 m pro Sekunde; nach Springfeld beträgt dieselbe gar nur 3 bis 8 m in der Minute. Die Ufer und der Boden des Baches sind reichlich mit Algen, Spaltalgen und verschiedenen höheren Wasserpflanzen überwuchert. An vielen Stellen sind Schlammablagerungen bemerkbar, in welchen eine außerordentlich reichliche Schlammfauna lebt. Das Wasser ist besonders reich an Protozoen, namentlich Flagellaten. Dieser Umstand sowie die Tatsache, daß die kaum 40 cm mächtige Wasserschichte des Baches auf seinem langen und langsamen Lauf dem direkten Sonnenlicht beständig ausgesetzt ist, bewirken, daß Typhusbazillen, welche etwa in der Wiesenstraße in denselben gelangen, kaum im lebenden Zustand die Ruhr erreichen; jedenfalls aber ist die Verdünnung, welche Teile von in den Bach gelangenden Typhusstühlen auf dem langsamen, vielgewundenen Lauf erfahren, eine ungemein viel größere, als ich sie in der oben durchgeführten Rechnung angenommen habe. Außerdem müssen dieselben an den Schlammbänken und den massenhaft entwickelten Algen und Wasserpflanzen größtenteils hängen bleiben, und so die darin enthaltenen Typhusbazillen um so sicherer der Vernichtung durch Flagellaten anheimfallen.

Wenn Dr. Springfeld sagt, das Wasser des Eibergbaches sei „ekelhaft schmutzig schwarz bis wolkig trübe", so kann ich dem nur insofern beistimmen, als das Wasser des Baches allerdings stets durch Kohle und Asche stark getrübt ist. Auch ist richtig, daß es infolge der Aufnahme von heißen Kondensationswässern dampfend daherfließt und auch im Winter meist eine Temperatur von mehr als 21° C. hat. Der letzteren Eigenschaft ist sicherlich zum Teil auch der hohe Keimgehalt des Eibergbachwassers zuzuschreiben.

Der Keimgehalt des Eibergbachwassers schwankt sehr bedeutend. Ich bestimmte denselben bei einer Untersuchung im November 1903 zu 24 000 und bei einer zweiten Untersuchung im Juli 1904 zu 48 000 pro 1 ccm, während Dr. Bruns öfters einen Keimgehalt von 238 000, 350 000 und sogar 390 000 pro 1 ccm fand.

Die bakteriologischen Untersuchungen des Eibergbach- und Ruhrwassers vor und nach Einmündung des ersteren zeigen, daß bis zur Pumpstation eine fast vollständige Mischung des Eibergbachwassers mit der gesamten Wassermasse der Ruhr eintritt und daß dabei der Keimgehalt des Ruhrwassers eine Erhöhung auf das Doppelte jener Keimzahl erfährt, die vor Einmündung des Baches in die Ruhr gefunden wird.

Nach einer im Juli 1904 ausgeführten Untersuchung des Herrn Dr. Bruns enthielt die Ruhr vor Einmündung des Eibergbaches zirka 7000 Keime in 1 ccm und der Eibergbach 238 000; ferner die Ruhr 100 m unterhalb des

Eibergbaches	rechtes Ufer (auf welchem der Bach einmündet)	46 000	Keime	pro	1 ccm
	Mitte	38 000	„	„	„
	linkes Ufer	13 600	„	„	„
	Ruhr bei der Pumpstation:				
	rechtes Ufer	14 200	„	„	„
	Mitte	12 800	„	„	„
	linkes Ufer	12 000	„	„	„

Man sieht, daß die Mischung des Bachwassers mit der Gesamtwassermenge der Ruhr eine ganz vollständige ist.

Wenn der Keimgehalt des Ruhrwassers auch während der Epidemie ein so hoher war, dann läßt sich der niedrige Keimgehalt des Leitungswassers (40 bis 193 Keime pro 1 ccm) nur dadurch erklären, daß die Menge des durch das Stichrohr zugeführten unfiltrierten Ruhrwassers kaum 3000 cbm betrug, oder daß das Stichrohrwasser infolge der Filtration durch vorgelagerten, verschlammten Kies von dem größten Teil der Keime befreit wurde oder aber — und das ist das wahrscheinlichste — dadurch, daß beides der Fall war.

Die chemische Analyse des Eibergbachwassers ergab ein ungemein viel günstigeres Resultat als die bakteriologische Untersuchung. Da die von Herrn Geheimrat Prof. Dr. König ausgeführten Analysen das gleiche Resultat ergaben wie eine von mir selbst vorgenommene chemische Untersuchung, so beschränke ich mich darauf, das Ergebnis der letzteren hier zu geben und zum Vergleich eine Analyse des Ruhrwassers vom gleichen Tage beizufügen.

I.

Ruhrwasser, entnommen im Gelsenkirchener Wasserwerk an der Stelle des „Stichrohres" am 9. November 1903:

Aussehen	Farblos, klar, nur vereinzelte kleine braune Flocken
Abdampfrückstand	201,6 mg pro Liter
Chlor	28,0 „ „ „
Salpeter Säure	Spur
Salpetrige Säure	0,0 „ „ „
Ammoniak	Spur
Sauerstoff zur Oxydation der organischen Stoffe . . .	3,81 „ „ „
Glühverlust	37,6 „ „ „

II.

Eibergbachwasser, entnommen kurz vor Einmündung in die Ruhr:

Aussehen	Kaum merkbare, spurweise Trübung; am Boden der Flasche ca. 70—100 schwarze Flocken.
Abdampfrückstand	464,0 mg pro Liter
Chlor	77,0 „ „ „
Salpetersäure	Spur
Salpetrige Säure	0,0 „ „ „
Ammoniak	Spur
Sauerstoff zur Oxydation der organischen Stoffe . . .	3,29 „ „ „
Glühverlust	16,0 „ „ „

Die von Herrn Prof. Dr. König am 14. Juni 1904 ausgeführten Analysen pro Liter:

	Ruhrwasser oberhalb des Einflusses des Eibergbaches mg	Ruhrwasser unterhalb des Einflusses des Eibergbaches mg	Eibergbach-wasser mg
Aussehen	bis auf einzelne Flocken hell und klar		schwach flockig getrübt
Abdampfrückstand	336,0	348,0	588,0
Kalk	74,0	63,5	80,0
Schwefelsäure	69,5	65,2	114,1
Salpetersäure	4,5	3,8	4,5
Chlor	56,8	56,8	124,2
Zur Oxydation erforderlicher Sauerstoff	4,8	4,2	3,0
Ammoniak	0,0	geringe Spur	0,0
Bakterienkeime in 1 ccm (an Ort und Stelle angesetzt) . .	9540	15260	48195

Noch weniger als im Ruhrwasser war eine Vermehrung von Typhusbazillen im Eibergbache möglich, denn nach sechs Untersuchungen, von welchen eine von Herrn Geheimrat Prof. Dr. König in Münster und fünf von mir ausgeführt wurden, war der Gehalt dieses Wassers an organischer Substanz sowie die Menge des zur Oxydation der organischen Stoffe nötigen Sauerstoffes geringer als im Ruhrwasser. Nur bei einer Analyse war der Gehalt an organischen Stoffen im Eibergbachwasser unbedeutend höher. Gewöhnlich ist der Mindergehalt des Eibergbachwassers an organischer Substanz gegenüber dem Ruhrwasser ein ziemlich beträchtlicher; so betrug der Glühverlust am 11. November 1903 beim Ruhrwasser 44 mg pro Liter, beim Eibergbachwasser nur 16 Milligramm (nach Ersatz der Kohlensäure durch Ammoniumkarbonat). Dagegen enthält das Eibergbachwasser mehr anorganische Stoffe, namentlich Kalk und Schwefelsäure.

Die Typhusbazillen vernichtende Wirkung ist, wie aus den Versuchen Seite 28 hervorgeht, beim Eibergbach- und Ruhrwasser eine ganz eminente. Zu diesen Versuchen ist aber zu bemerken, daß das Resultat derselben fast ausschließlich durch das Auffressen von Typhusbazillen durch die Flagellaten bedingt ist, da die Versuche im Dunkeln oder im zerstreuten Tageslicht ausgeführt wurden. In der Natur kommt noch die viel bedeutendere Typhusbazillen vernichtende Wirkung des direkten Sonnenlichtes hinzu.

Ich schätze den Gehalt des Eibergbachwassers an Flagellaten auf 5000 bis 10 000 pro 1 ccm. Da ein Flagellat in der Stunde etwa 30 Typhusbazillen aufnimmt und verdaut, so werden per Stunde und 1 ccm Wasser 150 000 bis 300 000 Typhusbazillen aufgefressen und völlig gelöst, was mit den tatsächlich durch die Versuche Seite 29 ermittelten Zahlen übereinstimmt

Alle Untersuchungen und Überlegungen sprechen daher mit Entschiedenheit gegen die Möglichkeit der Entstehung von Typhusinfektionen oder gar einer Epidemie durch das, mit mehr als der zehnfachen Menge filtrierten Wassers, verdünnte Stichrohrwasser.

XV.

Der Leyther Erdbehälter und der Bruch des 12zölligen Druckrohres.

Nach der ursprünglichen Ansicht des Herrn Medizinalrat Dr. Springfeld soll die Epidemie durch einen Rohrbruch verursacht sein, der sich am 15. August vor dem Hause Nr. 67 in Königssteele ereignete und infolgedessen bei den Reparaturarbeiten am 18. August Typhusbazillen in die Rohrleitung und durch diese in den Erdbehälter in Leythe gelangt sein sollen, wo sie sich während 42 Tage lebend erhalten und fortgesetzt Infektionen, d. h. die Epidemie verursacht haben sollen. Der Untersuchungsrichter hat dementsprechend auch bei der Voruntersuchung die Frage gestellt: „War der Leyther Erdbehälter eine geeignete Brutstätte für Typhusbazillen?“

Wenn auch diese Erklärung der Entstehung der Epidemie wieder fallen gelassen wurde, so ist doch *die Frage des Verhaltens der Typhusbazillen im Erdbehälter* zu Leythe von größter Wichtigkeit, da auch die Stichrohrhypothese ein Eindringen der Typhusbazillen in einen abgegrenzten Teil der Leitung, und zwar in den der Reservoire von Leythe, voraussetzt. Der Leyther Erdbehälter ist ein zementiertes, einwurfsfrei hergestelltes überdecktes Reservoir.

Herr Medizinalrat Dr. Springfeld entwirft ein düsteres Bild von dem Zustand des Erdbehälters. Wir werden aber sehen, daß gerade die Verhältnisse im Reservoir die Garantie dafür bieten, daß alle Typhusbazillen in demselben vernichtet wurden, auch wenn sie in viel größerer Menge in dasselbe eingeführt wurden, als Springfeld angenommen hat.

Dr. Springfeld sagt: „Der Erdbehälter war für Sonnen- und Tageslicht unzugängig, nicht zu ventilieren und nur von einer Seite zu betreten.“ Wenn in diesen Worten ein Tadel liegen soll, so ist er unberechtigt; denn die Schilderung paßt genau auf die meisten Hochreservoire der Wasserleitungen großer Städte. In dem Erdbehälter, der von 1886 bis 1899 nur einmal im Jahre 1886 gereinigt worden ist, hätte sich nach der Anklageschrift eine solche Masse Sinkstoffe abgelagert, daß Anfang der 90er Jahre das vom Boden des Reservoirs abgehende Ableitungsrohr um etwa 50 cm höher gelegt werden mußte. Hierdurch wurde eine Art Klärbecken hergestellt, in welchem ein Teil des Wassers stets stagnierte und Schlamm absetzte.

Dies ist natürlich in jedem größeren Wasserreservoir mehr oder weniger der Fall. Die Sinkstoffe bestanden wohl wie die Inkrustationen der Rohrleitungen aus anorganischen Stoffen. Auch der geringe Bakteriengehalt des Schlammes (2870 pro 1 ccm) spricht hierfür, sowie für ein reichliches Vorhandensein harmloser Protozoen in demselben, die aber als Vernichter von Typhusbazillen eine so großartige Rolle spielen.

Es steht über alle Zweifel sicher fest, daß eine Vermehrung von Typhusbazillen im Leyther Hochbehälter nicht stattfinden konnte; denn nach Dr. Racine enthielt das Wasser des Erdbehälters am 29. September 1901 nur 30 mg organische Stoffe im Liter, während dasselbe nach Bolton, wie schon erwähnt, 67 mg stickstoffhaltiger Stoffe enthalten müßte, damit sich Typhusbazillen darin vermehren können.

Die von Dr. Springfeld publizierte und vom Kreischemiker Dr. Racine ausgeführte chemische und bakteriologische Untersuchung von Wasser des Erdbehälters ist völlig wertlos, weil die hierzu benutzte Probe am 2. Oktober 1901 einem Wasserreste entnommen war, der 14 Tage in dem schon am 19. August entleerten und außer Betrieb gesetzten Erdbehälter gestanden hatte.

Auch die von Dr Racine ermittelten, höchst merkwürdigen Zahlen zeigen, daß Herr Dr. Springfeld nicht berechtigt war, dieselben zur Charakterisierung der Beschaffenheit des Erdbehälterwassers zu verwenden. Dr. Racine fand nämlich, daß der Glührückstand des Erdbehälterwassers um 0,123 g pro Liter gegenüber dem des Leitungswassers erhöht war. In der Gerichtsverhandlung wollte Dr. Racine diese Zunahme durch die Annahme erklären, daß Bestandteile aus dem Zementbelag des Erdbehälters vom Wasser gelöst worden seien. Der Erdbehälter faßte 4000 cbm Wasser, und diese einzige Füllung hätte somit 123 g mal 4000 = 492 kg Zementbestandteile gelöst. Der gesamte Zementbelag des Erdbehälters müßte also in wenig Wochen aufgelöst gewesen sein, wenn dem Wasser wirklich solche lösenden Wirkungen zukämen. Wie absurd ist diese Darstellung der für die Schuld oder Schuldlosigkeit der Angeklagten so belangreichen Frage. Die ganze Schilderung des Erdbehälters und seines Wassers zeigt, daß man jeden vermeintlichen Mangel der Wasserleitung benutzte, um das Wasserwerk möglichst schlecht zu machen.

Das Obergutachten läßt die Frage, ob in dem Erdbehälter eine Vermehrung der Typhusbazillen eingetreten ist, offen. Die Anklage nahm zuletzt einen Zusammenhang des Erdbehälters mit der Typhusepidemie auch nicht mehr an, weil der Erdbehälter am 19. August außer Betrieb gesetzt worden ist; dagegen macht die Anklage dem Wasserwerk zum Vorwurf, daß dasselbe das Wasser, welches während 5 bis 6 Wochentagen in dem Erdbehälter gestanden hat, den Konsumenten zugeführt habe.

Es ist nun aber zweifellos, daß das Wasser beim Stehen im Erdbehälter keine nachteilige Veränderung erlitten hat. Ich habe durch viele Versuche konstatiert, daß Wasser, welches wie das Ruhrwasser reich an Protozoen, namentlich Flagellaten ist, keine Vermehrung, sondern eher eine Abnahme der Keimzahl bei 8 bis 14tägigem Stehen bei 12 bis 20° C. erfährt. Der Grund hiervon liegt darin, daß die Flagellaten so viele Bakterien auffressen und verdauen, daß sich trotz einer ziemlich beträchtlichen Vermehrung die Keimzahl auf der ursprünglichen Höhe erhält oder sogar unter dieselbe herabgeht.

In der Tat hat ein von Herrn Direktor Dr. HEGELER ausgeführter Versuch dieses Ergebnis gehabt. Derselbe ließ das Wasser in dem Erdbehälter vom 12. Februar 1903 bis 2. März 1903 stehen und schickte Proben, einfach numeriert, also ohne besondere Bezeichnung an das Gelsenkirchener Institut für Hygiene und Bakteriologie. Dem Untersucher, Herrn Dr. BRUNS, war somit die Herkunft der Proben nicht bekannt; um so wertvoller, weil ganz objektiv, ist das folgende Resultat.

1 ccm Wasser des Erdbehälters enthielt:

	Probe I	Kontrollprobe
nach 11 Tagen, am 23. Februar 1903	54	74
„ 13 „ „ 25. „ „	26	18
„ 15 „ „ 27. „ „	42	18
„ 16 „ „ 28. „ „	12	20
„ 18 „ „ 2. März „	30	24

Auch die Untersuchungen von Medizinalrat Dr. TENHOLT haben gelegentlich solches Wasser betroffen, welches 5 bis 6 Tage im Erdbehälter gestanden hatte; er fand dabei im Minimum (am 16. Mai 1901) 48 Keime, im Maximum (am 6. Juli und 4. August 1901) 92 Keime, somit ebenfalls keine Keimvermehrung gegenüber dem Leitungswasser. Wir haben schon erwähnt, daß die öfters an medizinische Sachverständige gerichtete Frage, ob eine Vermehrung von Typhusbazillen im Wasser des Erdbehälters möglich war, in aller Bestimmtheit mit „Nein“! zu beantworten ist, wegen des viel zu geringen Gehaltes dieses Wassers an organischen Stoffen.

Wenn wirklich Typhusbazillen durch einen Rohrbruch oder auf irgend eine andere Weise in das Leitungswasser gelangten, so war die Magazinierung dieses Wassers im Erdbehälter ein vorzügliches Mittel, um dieselben durch Flagellaten auffressen zu lassen. Darüber kann, nach meinen reichen Erfahrungen auf diesem Gebiet, kein Zweifel sein, daß auch große Mengen von Typhusbazillen, wie sie durch zahlreiche Typhusstühle in das Wasser gelangen, bei 5- bis 6tägigem Stehen desselben im Erdbehälter ganz sicher vernichtet würden. Daß aber ganz vereinzelte Bazillen an den Wandungen haftend u. dgl. länger im Behälter persistierten, ist natürlich möglich, aber ohne Belang, weil durch dieselben keine Infektionen und insbesondere keine großen Epidemien zustande kommen können. In schroffem Gegensatz zu diesen durch die wissenschaftliche Untersuchung gestützten Tatsachen stehen die Annahmen der Trinkwassertheoretiker. Dr. SPRINGFELD[1] nimmt an, daß bei einem Bruch des 12zölligen Druckrohres beim Hause 67 in Königssteele am 16. August Typhusbazillen in dasselbe sowie auch in das 700 mm Rohr und mit Umgehung von Königssteele und Altenessen in die Leyther Behälter (Erdbehälter und Hochbehälter) gelangt seien. In dem Hause 67 in Königssteele lag nämlich bis zum 7. Juli ein Typhuskranker. SPRINGFELD glaubt nun, daß mit den Abgängen desselben Typhusbazillen in die Gosse der ungepflasterten Straße gelangten und in dem Boden über der Bruchstelle des 12zölligen Druckrohres 5 bis 6 Wochen persistierten. Daß die Typhusbazillen so lange, ja sogar 7 Monate lang im Gelsenkirchener verunreinigten Boden (Sand, lehmiger Sand und Lehm) lebensfähig bleiben, ist durch meine auf Seite 19 mitgeteilten Versuche bewiesen. SPRINGFELD muß nun aber weiter annehmen, daß die Typhusbazillen im Leyther Hochbehälter und in der Leitung 42 Tage lebend und infektionstüchtig blieben, weil noch Anfang Oktober Typhusinfektionen vorkamen, die weder als Kontakt- noch als Nahrungsmittelinfektionen und somit seiner Ansicht nach nur als Trinkwasserfälle erklärt werden können.

Nach meinen Untersuchungen muß es als ausgeschlossen bezeichnet werden, daß Typhusbazillen länger als einige Tage in der Leitung verbleiben und auch dies nur in sehr geringer Zahl. Dieselben wurden nach dem Eindringen in das Druckrohr in wenig Stunden durch die Protozoen derart dezimiert, daß nach 24 Stunden nur noch ganz vereinzelte Typhus-

[1] l. c. S. 79 und 80.

bazillen im Wasser der Leitung vorhanden sein konnten; außerdem aber wurde die Leitung ja beständig mit frischem, typhusbazillenfreiem Wasser durchspült und ausgewaschen. Die Annahme SPRINGFELDS, daß sich die Typhusbazillen auf den schlammigen Inkrustationen der Leitung länger hielten, ist erst recht haltlos; denn in diesem Schlamme sind stets große Massen von Flagellaten, so daß sich Typhusbazillen gerade hier am wenigsten halten können. Eine Persistenz von 42 Tagen ist eine bakteriologische Unmöglichkeit.

Man sieht, daß alle Versuche, die Seuche als eine Trinkwasserepidemie aufzufassen, zu höchst unwahrscheinlichen und unmöglichen Annahmen führen.

Wenn die Typhusbazillen im Boden neben der Straßengosse vor dem Hause 67 in Königssteele 5 bis 6 Wochen persistierten, so mußte dies auch an vielen anderen Stellen in den Städten und Ortschaften des Seuchengebietes so sein, weil ja schon vor der Epidemie Monate hindurch Typhusfälle in demselben vorkamen, deren feste und flüssige, an Typhusbazillen reichen Abgänge auf den Boden gelangten. Wenn nun die Typhusbazillen, wie auch SPRINGFELD zugibt, in Massen auf dem Boden vor den Häusern liegen, so ist es doch viel wahrscheinlicher, daß sie von da direkt durch Fliegen usw. auf Nahrungsmittel übertragen werden und als Massenreinkulturen in den menschlichen Darm gelangen, als daß sie nach der enormen Verdünnung durch das Wasser, nach der Dezimierung durch Flagellaten usw. Infektionen verursachen sollen. Die Entstehung einer so großen und mehrere Monate dauernden Epidemie durch das Trinkwasser ist undenkbar und unmöglich, weil die notwendige Voraussetzung der mehrmonatlichen Persistenz von Typhusbazillen in der Wasserleitung eine Unmöglichkeit ist.

Aber außerdem hat die Gerichtsverhandlung und insbesondere das Gutachten der technischen Sachverständigen ergeben, daß die Infektion der in Betracht kommenden Teile der Wasserleitung auf dem von SPRINGFELD angenommenen Wege unmöglich war, da das 12zöllige Druckrohr das Wasser überhaupt nicht nach den Reservoiren von Leythe, wie SPRINGFELD irrtümlich annahm, sondern nach dem seuchefrei gebliebenen Frillendorf förderte. Wenn sich die Lokalisten solche Irrtümer zu Schulden kommen liessen, würde man sie mit Spott und Hohn überhäufen.

XVI. Die Begründung der Anklage, die Widerlegung derselben und weitere Gründe gegen die ursächliche Rolle des Trinkwassers.

Die Anklage behauptet, daß die im Jahre 1901 in Gelsenkirchen ausgebrochene Typhusepidemie auf eine Infektion des Leitungswassers des Wasserwerkes für das nördliche westfälische Kohlenrevier zurückzuführen sei.

Die Anklage sucht diese Behauptung durch fünf Gründe zu stützen und zu beweisen. Wir lassen diese Gründe einzeln folgen, indem wir zugleich jeden derselben auf seine Richtigkeit und Stichhaltigkeit prüfen.

Die Intensität und Ausbreitung der Epidemie ist aus den folgenden Zahlen zu ersehen.

Gelsenkirchener Typhusepidemie.

Amt (bezw. Gemeinde)	Einwohner	Typhusfälle	Amt (bezw. Gemeinde)	Einwohner	Typhusfälle
Gelsenkirchen . . .	36 937	456	Rotthausen	16 691	259
Schalke	31 657	581	Kray	8 525	134
Bismarck	38 681	482	Caternberg	15 385	103
Ückendorf	21 891	352	Buer	30 266	81
Amt Wanne	31 755	214	Altenessen	28 680	56
Stadt Wattenscheid.	20 299	319	Carnap		25
Amt Wattenscheid .	20 374	61	Amt Königssteele .	16 400	51
Amt Eickel	23 423	28			

Die Gründe der Anklage für obige Behauptung sind:

1. Die verseuchten Gebiete sind sämtlich mit dem Wasser des Wasserwerkes versorgt worden. (Kongruenz des Versorgungs- und Seuchengebietes.)

Diese Behauptung ist ganz unrichtig. Die Epidemie trat auch in Ortschaften auf, welche mit dem verdächtigten Wasser gar nicht versorgt waren. So hatten z. B. im September und Oktober 1901 Kettwig (8 Typhusfälle), Kupferdreer, Holthausen (5 Fälle), Löchter (6 Fälle) und einige andere nicht vom Gelsenkirchener Wasserwerk versorgte Ortschaften Typhusepidemien, die zum Teil so heftig waren wie in den mit der größten Typhusmorbilität belasteten, mit dem verdächtigten Wasser versorgten Gemeinden. Berücksichtigt man, daß z. B. Löchter nur 287 Einwohner hat, so berechnet sich eine Typhusmorbilität von 21‰!

Auch die Stadt Bochum, welche ihr eigenes Wasser hat, war im Jahre 1901 an der Gelsenkirchener Typhusepidemie in gleichem Maße beteiligt wie die peripher auf dem Höhengelände der Haarstrangabdachung in der Nähe von Bochum gelegenen Gemeinden Westenfeld, Sewinghausen, Günnigfeld usw.; denn diese hatten 1901 eine Typhusmorbilität von 2,1 bis 3,3‰ und Bochum-Stadt von 2,3‰.

Auch diese Tatsachen sprechen mit Entschiedenheit gegen die ursächliche Bedeutung des Trinkwassers.

Die Begrenzung der Epidemie muß zum Teil durch die zusammenhängende Bebauung der ergriffenen Bezirke und den Arbeiterverkehr in denselben, zum Teil aus der Beschaffenheit des Bodens und den Feuchtigkeitsverhältnissen desselben erklärt werden.

Die von der Epidemie heimgesuchten Gemeinden hängen in ihrer Bebauung so eng zusammen, daß sie größtenteils zwischenzeitig zu **einer** *Stadt* **Gelsenkirchen** *vereinigt worden sind.* Daß man allgemein die von der Epidemie ergriffenen Ortschaften als *eine* Stadt „Gelsenkirchen“ betrachtet, zeigt die Tatsache, daß man allgemein und überall nur von der „Gelsenkirchener Typhusepidemie“ sprach und schrieb und nicht etwa von der Epidemie in Schalke, Ückendorf, Wanne, Wattenscheid usw.

Selbst wenn es wahr wäre, daß sich Wasserversorgungs- und Epidemiegebiet deckt, so wäre dies doch noch kein Beweis für die ätiologische Bedeutung des Wassers.

München hatte vom Jahre 1850 bis 1880 fast alljährlich mehr oder minder schwere Typhusepidemien, die sich oft auf die ganze Stadt samt ihren Vororten erstreckten, während die benachbarten Dörfer verschont blieben. München hatte in jener Zeit 12 verschiedene Wasserversorgungen, teils Leitungs-, teils Brunnenwasser. *Niemals aber hielt sich die Epidemie an die Grenzen der Wasserversorgungsbezirke*, einfach deshalb, weil die Typhusinfektionen vom Boden ausgehen und die Bodenbeschaffenheit in ganz München die gleiche ist. Wo sich eine Typhus- oder Choleraepidemie scheinbar an die Grenzen einer Wasserversorgung hält, da wird man wie z. B. in Hamburg und Altona finden, daß an diesen Grenzen auch die Bodenbeschaffenheit wechselt, die Wohnungsverhältnisse andere sind usw.

In München konnte also von einer Verursachung der Epidemien durch Wasser um so weniger die Rede sein, als auch alle anderen gründlichen Untersuchungen über diese Frage die Bedeutungslosigkeit des Wassers erkennen ließen und die wenigsten Münchener Wasser tranken; lautete doch ein beliebtes Volkslied: „Nur koa Wasser net, ne des mag i net, — mei schwacher Mag'n kâs nit ertrag'n“.

Hätte nun aber München in der Zeit von 1840 bis 1880 wie gegenwärtig nur eine Wasserleitung für die ganze Stadt gehabt, so würde sich, so oft sich der Typhus über die ganze Stadt verbreitete, Wasserversorgungsbezirk und epidemisch ergriffenes Stadtgebiet vollständig gedeckt haben, was nach Ansicht der Trinkwassergläubigen ein Beweis für die ursächliche Bedeutung des Wassers ist, während tatsächlich das Trinkwasser, wie sicher nachgewiesen ist, niemals einen Anteil an der Verursachung der Epidemie hatte.

So steht es also mit den angeblichen Beweisen der Trinkwassertheoretiker; es sind keine Beweise, sondern nur gläubige Annahmen und unhaltbare Mutmaßungen, und einen Beweis für die Richtigkeit irgend eines ihrer Glaubenssätze hat die Trinkwassertheorie noch nie auf die Beine gebracht.

Wie in München, so verhält sich die Seuche auch in anderen großen Städten, die eine zentrale, in allen Stadtteilen gleiche Wasserversorgung haben. Entsteht eine Typhusepidemie, so dehnt sich dieselbe in gewissen Fällen, falls der Untergrund, wie in München, überall der gleiche ist, auf die ganze Stadt aus, und es deckt sich dann stets Epidemiegebiet und Wasserversorgungsbezirk.

Es gibt aber auch Städte, die, wie früher München, verschiedene Wasserversorgungen haben und in denen sich eine entstandene Typhusepidemie gleichwohl, wie gewöhnlich, über das ganze Stadtgebiet ausdehnte. Es soll nur noch eine solche Stadt genannt werden, nämlich die Stadt Kempten in Bayern. Kempten, eine Stadt von 8000 Einwohnern, hatte, wie schon erwähnt, im Jahre 1861 eine furchtbar heftige Typhusepidemie von Ende Juli bis Oktober, bei der 1422 Bewohner erkrankten. Die Stadt hatte damals *sechs verschiedene Wasserversorgungen:* die Feilberg-, Wirlings-, Neudorf-, Bachtel- und Kotternleitung und einzelne Brunnen. Fast alle Häuser der Altstadt waren ergriffen, gleichviel welche Wasserleitung sie hatten. Weitaus die meisten Häuser wurden von der Kotternleitung versorgt, und auf diese Wasserleitung trafen daher naturgemäß auch die meisten Erkrankungen, aber — nur soweit sie in der Altstadt verläuft.

Die Epidemie *begann Ende Juli und verlief bis Mitte September nur in der Altstadt.* Während die in der Altstadt an die Kotternleitung angeschlossenen Häuser Mitte September bereits 540 Typhusfälle hatten, war in den mit Kotternwasser versorgten Häusern der Neustadt noch kein Fall vorgekommen. In der Neustadt kamen von Mitte September ab überhaupt nur 80 Typhusfälle vor.

Das Wasser der Kotternleitung war also, soweit es in der Neustadt verläuft, zwei Monate hindurch ganz unschädlich, während es in der Altstadt in dieser langen Zeit als wahre Giftlösung bezeichnet werden müßte, wenn es wirklich die Ursache der Epidemie gewesen wäre.

Die Kotternleitung kommt aus jungfräulichem Boden von auswärts, verläuft zunächst in der Altstadt und geht aus dieser in die Neustadt. Die Wassergläubigen müßten also annehmen, daß die Bewohner der Altstadt alle Typhusbazillen aus der Kotternleitung weggetrunken haben, so daß im Juli, August bis Mitte September für die Neustadt nicht ein einziger übrig blieb.

Die Trinkwassertheoretiker bezeichnen ja gerade die Endstränge einer Leitung für besonders gefährdet, die aber in Kempten erst nach zweimonatiger Dauer der Epidemie vereinzelte Typhusfälle hatten.

Jeder mit gesundem Menschenverstand Begabte muß mit Dr. PAUR[1] darauf bestehen, daß für diese Epidemie in Kempten der Beweis für den Nichteinfluß des Trinkwassers erbracht ist. Dasselbe Leitungswasser kann doch nicht in der Altstadt so furchtbar giftig und in der direkt angrenzenden Neustadt vollständig unschädlich gewesen sein, so daß fast zwei Monate hindurch von denen, welche dasselbe Leitungswasser in der Altstadt tranken, mehr als 500 an Typhus erkrankten, von denen aber, die es aus der gleichen Leitung in der Neustadt konsumierten, nicht ein einziger!

Diese anfängliche Begrenzung der Epidemie auf die Altstadt und die spätere schwache Entwicklung in der Neustadt erinnert ganz an die Begrenzung der Choleraepidemie 1892 an der Hamburger Stadtgrenze gegen Altona. Für Kempten hat Stabsarzt Dr. PAUR gezeigt, daß

---

[1] Ärztl. Intelligenzbl. 1881, Nr. 32.

die Ursache hiervon unmöglich das Wasser, sondern die Verschiedenheit des Bodens in der Altstadt und Neustadt war, und in Hamburg und Altona verhält sich die Sache, wie wir im zweiten Teil dieser Festschrift zeigen werden, ebenso.

Wenn sich also wie in Kempten und vielen anderen Städten Wasserversorgungs- und Epidemiegebiet deckt, so ist man nicht berechtigt, daraus auf eine ursächliche Wirkung des Trinkwassers zu schließen. Wir könnten als weitere Beweise die Typhus- und Choleraepidemien 1865, 1866, 1867 und 1884 in Zürich anführen, aber es genügt, nachgewiesen zu haben, daß einige der heftigsten Typhusepidemien, die je beobachtet wurden, nicht durch Trinkwasser verursacht sind (München, Kempten usw.), um die ursächliche Bedeutung des Wassers überhaupt zu beseitigen. So wenig man nämlich berechtigt ist, eine andere große Naturerscheinung, wie z. B. Ebbe und Flut, heute durch die Anziehungskraft des Mondes und morgen durch den Einfluß der Fluktuationen des feuerflüssigen Erdkernes oder irgend eine andere Einwirkung ursächlich zu erklären, so wenig ist es zulässig, eine Naturerscheinung von so eigenartig gesetzmäßigem Verlauf wie eine große Typhusepidemie einmal auf das Wasser, das andere Mal auf Kontakt und ein drittes Mal auf die Milch oder auf den Boden zurückzuführen. Bei allen Typhusepidemien wirkt wie bei der Ebbe und Flut und wie bei anderen Naturphänomenen eine stets gleiche, wenn auch komplexe Ursache, und diese besteht in den meteorologischen und sonstigen Faktoren, welche die kapillare Flüssigkeit in den obersten Bodenschichten als Nährlösung für Typhusbazillen so geeignet machen, daß sich die letzteren in wenig Stunden üppig zu vermehren vermögen.

Auch nach Breme ist die natürliche Begrenzung des eigentlichen Gebietes der Gelsenkirchener Epidemie nur ein Beweis für die ursächliche Bedeutsamkeit der örtlichen Verhältnisse, insofern als das Epidemiegebiet im Norden mit der nördlichen Grenze der Emscherniederung abschließt und im Süden von den Höhen des Haarstranges resp. dem Ruhrtale begrenzt wird, während im Westen und Osten die Typhusfrequenz vom Zentrum nach der Peripherie allmählich abklingt, in demselben Maße wie die Bodenverhältnisse der einzelnen Bezirke erfahrungsgemäß der Typhusfrequenz förderlich oder hinderlich sind.

Wir kommen nun zu dem zweiten und dritten Grund, welche die Anklage als Beweise für den Einfluß des Trinkwassers auf die Epidemie anführt. Diese Gründe lauten:

2. Innerhalb der einzelnen Ämter waren diejenigen Ortschaften, die mit dem Wasser der *Bochumer* Leitung oder mit Brunnenwasser versorgt wurden, anfangs ganz seuchenfrei. So besteht das Amt Wattenscheid z. B. aus den Gemeinden:

Eppendorf	mit 2507	Einwohnern	und hatte	0			Typhusfälle
Günnigfeld	„ 5169	„	„	„ 17	=	3‰	„
Höntrop	„ 5235	„	„	„ 7	=	1‰	„
Munscheid	„ 372	„	„	„ 0			„
Sevinghausen	„ 1329	„	„	„ 4	=	3‰	„
Westenfeld	„ 3892	„	„	„ 8	=	2‰	„
Leythe	„ 870	„	„	„ 22	=	25‰	„

Nur Leythe wird von dem Wasserwerk versorgt; die Bewohner der übrigen Gemeinden besuchen aber Arbeitsstätten, welche mit Wasser des Wasserwerks versorgt werden, und nur diese Arbeiter erkrankten.

3. Die nur mit wenig Häusern angeschlossenen Ämter Eickel und Wattenscheid sind nur mit den an das Wasserwerk angeschlossenen Häusern an der Epidemie beteiligt.

Auch diese Behauptungen der Anklage sind ganz unrichtig, ja es ist geradezu das Gegenteil der Fall, und die Statistik spricht entschieden gegen den Einfluß des Trinkwassers.

Schon aus der Abhandlung von Dr. SPRINGFELD[1] geht dies klar hervor. Es heißt dort Seite 49: „Das Amt Eickel besteht aus den Gemeinden: Eickel mit 16 781 Einwohnern und hatte 1,2‰ Typhusmorbidität, Holsterhausen mit 6642 Einwohnern und hatte 1,2‰ Typhusmorbidität. Holsterhausen wird aus Brunnen, Eickel zum größten Teil vom Bochumer Wasserwerk, zum kleinsten aus der Schalker (= Gelsenkirchener) Leitung versorgt."

Diese Zahlen zeigen also, daß Eickel *trotz ganz verschiedener Wasserversorgung und teilweiser Versorgung mit dem verseuchten Gelsenkirchener Leitungswasser* infolge der benachbarten Lage und der gleichen Bodenverhältnisse *genau die gleiche Typhusmorbidität* wie das aus Brunnen versorgte Holsterhausen hat. Wer dies nicht als stichhaltigen Beweis gegen den Einfluß des Trinkwassers anerkennt, der ist durch logische Beweisführung überhaupt nicht zu überzeugen.

Die große Typhusmorbidität von Leythe erklärt sich daraus, daß dasselbe von den gleichfalls schwer von der Epidemie betroffenen Gemeinden Ückendorf, Stadt Wattenscheid und Rotthausen eng umschlossen, dagegen von den übrigen Gemeinden des Amtes Wattenscheid durch wenig bebaute Feldmarken getrennt ist. Ebenso verhält es sich mit dem nördlichen Teil von Eickel, welcher vom Gelsenkirchener Wasserwerk versorgt wird; hier konzentriert sich die Bebauung um die Zeche Shamrock III und IV und steht in unmittelbarem Zusammenhang mit der ebenfalls verseuchten Gemeinde Wanne.

Daß der Grund der höheren Typhusmorbidität von Leythe (22‰) nicht das Wasser ist, zeigt, wie Dr. WOLTER zuerst hervorgehoben hat, die Gemeinde Löchter (Amt Buer), welche ebenfalls eine Typhusmorbidität von 20‰ hatte und nicht an die Wasserleitung angeschlossen war. Es sind im wesentlichen die schlimmen Verhältnisse der Entwässerung, der Abwasser-, Exkrementen- und Müllbeseitigung, welche die Heftigkeit der Seuche in verschiedenen Bezirken erklären. Sehr deutlich zeigt dies die Gemeinde Erle (Amt Buer), welche mit Gelsenkirchen durch einen sehr bedeutenden Arbeiterverkehr sozusagen verbunden, neuerdings zu Gelsenkirchen einbezogen ist und wo die Salubritätszustände nach den auf Seite 25 gemachten Angaben weitaus die schlimmsten im ganzen Amte Buer sind. Von den 55 Typhusfällen, welche im Amte Buer im September und Oktober 1901 vorkamen, trifft die Hälfte, nämlich 28, auf Erle. Die anderen, schwächer ergriffenen Ortschaften des Amtes Buer haben den erwähnten Arbeiterverkehr nicht und bessere Salubritätsverhältnisse.

Die geringe Typhusmorbidität von Eppendorf, Höntrop, Munscheid usw. erklärt sich aus der günstigen, trockenen Lage dieser Ortschaften auf dem gefällereichen Höhengelände des Haarstranges und auf der Wasserscheide (Eppendorf), ferner aus der guten Entwässerung und dem außerordentlichen Tiefstand des Grundwassers (bis 13 m gegen 1 m in der Emscherniederung).

Ein stichhaltiger Beweis für die Verursachung der Epidemie durch Wasser wäre die Richtigkeit der von der Anklage unter 3. aufgestellten Behauptung gewesen, und da auch das Obergutachten der preußischen wissenschaftlichen Deputation sagt: „In Eickel und Wattenscheid, wo verschiedene Wasserversorgung besteht (Steeler Leitung, Brunnen und Bochumer Leitung), sind nur die an die Steeler (= Gelsenkirchener) Leitung angeschlossenen Häuser ergriffen," so hielt ich bei der durchschlagenden Beweiskraft dieser Tatsache eine Nachprüfung vor allem anderen für dringend erforderlich und veranlaßte dieselbe sofort. Das überraschende Ergebnis derselben war, daß die erwähnten Behauptungen der Anklage und des Obergutachtens der wissenschaftlichen Deputation unrichtig sind, *insofern als in den Gemeinden Eickel und Holsterhausen von 30 Typhusfällen während der Epidemie 1901 nur 6 auf Häuser*

[1] Die Typhusepidemie im Regierungsbezirk Arnsberg und ihre Beziehungen zu Stromverseuchungen und Wasserversorgungsanlagen. Klinisches Jahrbuch, X. Band. Jena, Verlag von Gustav Fischer, 1903, S. 49.

mit Steeler (= Gelsenkirchener) Leitungswasser und 24 auf Häuser mit Bochumer Leitungswasser und mit Brunnen treffen. Diese Tatsache ist so wichtig, daß ich eine detaillierte Mitteilung für nötig erachte.

Typhusfälle in den Gemeinden Eickel und Holsterhausen.[1]

Datum	Straße	Gemeinde	Wird mit Wasser versorgt durch:
10. 5. 01	Magdeburgerstraße	Eickel	Bochum
25. 6. 01	Göbenstraße jetzt	„	„
27. 8. 01	Auf der Horst	Holsterhausen	Pumpe
12. 9. 01	Lothringerstraße	Eickel	„
20. 9. 01	Kurfürstenstraße	„	Bochum
24. 9. 01	Göbenstraße jetzt	„	„
26. 9. 01	Kastanienallee	„	Pumpe
28. 9. 01	Schillstraße	„	„
26. 9. 01	Moltkestraße	„	*Gelsenkirchen*
28. 9. 01	Marienstraße	„	Bochum
5. 10. 01	Kurfürstenstraße	„	*Gelsenkirchen*
7. 10. 01	Bielefelderstraße	„	Pumpe
8. 10. 01	Landgrafenstraße	„	„
17. 10. 01	Crangerheide	Holsterhausen	„
18. 10. 01	Dorstenerstraße	„	„
20. 10. 01	Göbenstraße	Eickel	Bochum
20. 10. 01	Crangerheide	Holsterhausen	Pumpe
25. 10. 01	Roonstraße	Eickel	Bochum
26. 10. 01	Dorstenerstraße	Holsterhausen	Pumpe
26. 10. 01	Bielefelderstraße	Eickel	*Gelsenkirchen*
28. 10. 01	Kurfürstenstraße	„	Bochum
1. 11. 01	Bielefelderstraße	„	*Gelsenkirchen*
4. 11. 01	Göbenstraße	„	Bochum
9. 11. 01	Crangerheide	Holsterhausen	Pumpe
8. 11. 01	„	„	*Gelsenkirchen*
23. 11. 01	Dorneburgerstraße	Eickel	Pumpe
23. 11. 01	Friedgrasstraße	„	Bochum
4. 1. 02	Industriestraße	„	*Gelsenkirchen*
16. 2. 02	Kolonie von Hannover	„	Bochum
10. 3. 02	Magdeburgerstraße	„	„

In Eickel kommen also sogar zwölf Typhusfälle auf Bochumer Wasser, sechs auf Häuser mit Pumpbrunnen und nur fünf auf solche mit Gelsenkirchener Wasser. Diese Tatsache ist ein Todesstoß für die Trinkwassertheorie, und wer von dem kläglichen Fiasko

[1] Die Hausnummern wurden im Interesse der Hausbesitzer weggelassen.

derselben in Gelsenkirchen noch nicht überzeugt ist, der kann aus den Berichten über die Essener Gerichtsverhandlung ersehen, daß die von den Behörden der einzelnen Ämter und Gemeinden geführte Statistik nicht bloß für Eickel und Holsterhausen dieses Fiasko verkündet, sondern auch für eine ganze Reihe von Gemeinden mit gemischter Wasserversorgung in der Peripherie des Epidemiegebietes. So hatten z. B. die kleineren Gemeinden Löchter sechs, Holthausen fünf Typhusfälle, die sämtlich nicht an die Wasserleitung angeschlossen waren; Beckhausen hatte sechs Fälle, wovon zwei angeschlossen, vier nicht. Auch Sutum hatte sieben Fälle, wovon drei angeschlossen, vier nicht. In Buer sind weitaus die meisten Häuser mit Gelsenkirchener Wasser versorgt, sehr wenig sind an die Wittener Leitung angeschlossen. Man sollte daher annehmen, daß *alle* Typhusfälle auf Häuser mit Gelsenkirchener Wasser treffen. Das ist aber nicht der Fall. In Buer (5000 Einwohner) kamen von acht Typhusfällen nur vier auf Häuser, die an die Gelsenkirchener Leitung angeschlossen waren und vier auf Häuser mit anderem Wasserbezug. Selbst in Erle, wo nahezu *alle* Häuser mit Gelsenkirchener Wasser versorgt sind, kamen doch merkwürdigerweise einige Typhusfälle in den wenigen Häusern vor, die anderes Wasser haben.

Der Einfluß des Trinkwassers hätte sich in evidenter Weise auch *in den Gefängnissen* dokumentieren müssen, zumal die Gefangenen ausschließlich Wasser trinken und eine größere Disposition für Typhus haben als in Freiheit lebende Menschen. Ich veranlaßte daher die Feststellung der Typhusfälle in dem mit Gelsenkirchener Wasser versorgten Gelsenkirchener Gefängnis, wobei sich die überraschende Tatsache ergab, *daß kein einziger von den Gefangenen während der Gelsenkirchener Epidemie 1901 an Typhus erkrankt ist.*

Diese belangreiche Tatsache, welche man wohlweislich zu unterdrücken suchte, zeigt, wie nichtig der von Springfeld zusammengekleisterte Grund 4 der Anklage ist, welcher lautet:

4. Es sind vorwiegend Wasserkonsumenten erkrankt, als Schulkinder, Dienstmädchen, Personen, die in der Hitze arbeiten, Bergleute und Arbeiter.

Die wahren Gründe der größeren Typhusmorbidität dieser Berufsstände sind so durchsichtig und bekannt, daß man sich mit der offenkundigen Haltlosigkeit dieser plumpnaiven Anschuldigung des Trinkwassers gar nicht befassen sollte. Sie ist nur ein weiterer Beweis für die Oberflächlichkeit der Trinkwassergläubigen.

Bezüglich der Schulkinder geht übrigens aus Springfelds[1] Darstellung selbst hervor, daß von den angeblichen *Leitungswasserfällen* 27% und von den angeblichen *Kontaktfällen* 30% auf Kinder zwischen 5 bis 14 Jahren entfallen.

Auf Seite 7 seiner wiederholt zitierten Abhandlung hebt Springfeld hervor, „daß die hohe Geburtenziffer der stark vertretenen slavischen Rasse und der Arbeiterbevölkerung überhaupt, die hohe Sterblichkeit und der Beruf *ein Prävalieren des Kindesalters und der kräftigen Lebensalter* bewirken“; kein Wunder, daß diese auch vorzugsweise an der Epidemie beteiligt sind.

Ist es doch weiterhin ersichtlich, daß die meisten von der Anklage genannten Berufsstände jenen Altersklassen angehören, welche die größte Disposition für Typhus besitzen.

Dies gilt insbesondere auch für die mit 6,8% aller Erkrankten beteiligten Dienstmädchen, die bekanntlich überall vorzugsweise an Typhus erkranken, nicht nur bei Epidemien, sondern auch beim sporadischen Typhus in assanierten Städten, wie München usw.

Bezüglich der Beteiligung der Arbeiter und Bergleute an der Epidemie hätte sich Springfeld und die Anklage daran erinnern sollen, daß ersterer auf Seite 7 seiner Abhandlung sagt: „Dem Berufe nach gehören mehr als 60% der Haushaltungsvorstände dem Arbeiterbezw. dem Bergarbeiterstande an“, und daß „diese Bevölkerung durch fortwährenden Zu- und

[1] l. c. p. 51.

Abzug in ständiger Bewegung ist". Es ist aber ein feststehender Erfahrungsatz, daß die von auswärts Zuziehenden viel leichter an Typhus erkranken als die einheimische Bevölkerung.

Die Beteiligung der Berufsstände an der Epidemie, welche Springfeld Seite 52 seiner Abhandlung darstellt, *hat also mit dem Wassertrinken absolut nichts zu schaffen*; sie entspricht vielmehr durchaus dem Verhältnis, mit welchem die Berufsstände sowohl ihrer Mitgliederzahl als auch ihrer individuellen Disposition und ihren hygienischen Lebensverhältnissen nach für eine Typhusepidemie in Frage kommen.

Als vermeintlich stärkstes Beweismittel für die Verurteilung der Wasserleitung führt die Anklage endlich noch folgendes an:

5. „Die Seuche ist nicht langsam von Haus zu Haus weiter gegangen, sondern ihre Ausbreitung war eine explosionsartige. Ihr Verlauf ist in den einzelnen Orten fast auf den Tag beginnend, völlig gleichartig und auch fast gleichzeitig aufhörend."

Abgesehen davon, daß man den Ausbruch der Epidemie sehr wohl als einen „explosionsartigen" bezeichnen kann, ist die Behauptung vom gleichzeitigen Beginne und dem gleichzeitigen Ende der Epidemie in den einzelnen Orten ganz unrichtig, und es ist auch hier gerade das Entgegengesetzte der Fall, und der tatsächlich zeitlich weit auseinander liegende Beginn der Epidemie in den einzelnen Ortschaften ist somit ein Beweis dafür, daß dieselbe nicht durch eine Infektion der Wasserleitung verursacht sein kann.

Die epidemische Verbreitung des Typhus begann in Königssteele schon im Juli, in Gelsenkirchen, Ückendorf, Bismarck, Wanne Mitte bis letztes Drittel des August; in Schalke, Amt und Stadt Wattenscheid und Amt Eickel Anfang September (6—10. Sept.); in Rotthausen, Caternberg, Kray Mitte September (11—15. Sept.); in Bürgermeisterei Steele, Bürgermeisterei Altenessen und Borbeck, sowie in Amt Buer im letzten Drittel des September (20—24. Sept.) und in der Gemeinde Rheinisch-Leythe gar erst am letzten September.

Es liegt also der Beginn der Epidemie (Anmeldung der ersten Fälle) in den einzelnen Orten tatsächlich zwei volle Monate auseinander. Auch diese für die Trinkwassertheorie höchst unbequeme Tatsache *ist mit der Annahme der Entstehung der Epidemie durch Typhusbazilleninfektion der Gelsenkirchener Wasserleitung ganz unvereinbar.*

Die Epidemie begann wie immer in dem viel trockener gelegenen und daher früher disponierten Königssteele. Erst einen vollen Monat später entstanden infolge des intensiven Verkehrs *in den zentralen städtischen Bezirken* Bodenherde; hier *wütete die Epidemie am heftigsten und sie strahlte von da nach der Peripherie aus; sie folgte also zeitlich nicht dem Verlaufe der Rohrstränge der Wasserleitung.*

Sehr interessant und ganz der lokalistischen Lehre entsprechend ist der verhältnismäßig späte Beginn in der Stadt Schalke und Wattenscheid. Die Ursache hiervon ist die Versumpfung des Untergrundes dieser Städte; auch die Stadt Wattenscheid liegt in einer versumpften Mulde zwischen dem Hügelgelände des Haarstranges. Infolge dieser Versumpfung entwickelte sich erst spät ein nach aufwärts gerichteter Flüssigkeitsstrom im Boden, welcher die Porenwandung der obersten Bodenschichte mit für Typhusbazillen geeigneter Nährlösung benetzte. Im Gegensatz zu diesen Städten bildete sich diese Disposition des Bodens in dem trocken gelegenen Königssteele stets zuerst aus. Der verschieden späte Beginn der Seuche in anderen, namentlich peripheren Distrikten beruht zum Teil auch auf dem verschiedenen Wassergehalt des Bodens (Tiefe des Grundwassers, natürliche Drainage usw.), teils ist er durch die Unterschiede der Verkehrsfrequenz zwischen den zentralen und verschiedenen peripheren Distrikten bedingt.

Die ländlichen offen und weniger dicht bebauten Bezirke sind durchaus ungemein viel schwächer befallen als die städtischen zentralen, indem z. B. die peripheren ländlichen Distrikte Crange, Günnigfeld, Westenfeld, Eppendorf, Sevinghausen, Frillendorf, Schonnebeck,

Stoppenberg, Huttrop und Höntrop, Buer, Holsterhausen, Altenessen nur eine Typhusfrequenz von 1 bis 4 ‰ haben, während dieselbe in den städtischen zentralen Bezirken beträgt:

Schalke	19,0 ‰
Bulmke	17,1 ‰
Hüllen	16,7 ‰
Ückendorf	16,5 ‰
Wattenscheid-Stadt	17,5 ‰
Rotthausen	12,5 ‰
Kray	14,1 ‰
Röhlinghausen	12,5 ‰
Gelsenkirchen-Stadt u. -Land	11,0 ‰

Wäre das Leitungswasser die Ursache der Epidemie, so dürfte sich diese Scheidung nach der Intensität zwischen Zentrum und Peripherie oder zwischen Stadt und Land nicht geltend machen; es müßte eine gleichmäßigere Verteilung oder ein stärkeres Befallensein der dem Wasserwerk resp. den Hochbehältern näher gelegenen Ortschaften nachweisbar sein, was nicht der Fall ist.

Was nun schließlich den *„explosionsartigen"* Beginn und Verlauf der Gelsenkirchener Epidemie anlangt, so hat Rob. Koch selbst niemals behauptet, daß ein solcher Verlauf nur durch Trinkwasser zustande kommen könne. Der erste, welcher darauf aufmerksam gemacht hat, daß Cholera und Typhus bei ihren Ausbrüchen zwei verschiedene Typen zeigen können, den „explosionsartigen" und den der langsamen Entwicklung, war Biermer.

Die graphische Darstellung des explosionsartigen Ausbruchs gibt, wie Koch sagt, eine Kurve mit steilansteigendem, hoch hinaufgehendem ersten Schenkel und fast ebenso steil abfallenden zweiten Schenkel. Der zweite Typus erscheint graphisch dargestellt dagegen wie eine nur wenig über die Grundlinie sich erhebende Kurve.

Der erste Typus kommt selbstverständlich, wie Koch[1] ausführt, dadurch zustande, daß der Infektionsstoff auf einmal und gleichmäßig über den befallenen Ort ausgestreut wird. Es muß dann wie in Gelsenkirchen eine Epidemie entstehen, welche explosionsartig verläuft und in graphischer Darstellung eine um so höhere und steilere Kurve bildet, je größer die Menge des gleichsam ausgesäeten (und gewachsenen) Infektionsstoffes war. Eine gleichmäßige Aussaat kann, wie Koch weiter sagt, nur durch etwas zustande kommen, was auf alle oder doch die meisten Bewohner eines Ortes zu gleicher Zeit wirken kann, wie Luft, Wasser, Boden, Nahrungsmittel. Auch Insekten können dabei durch Übertragung von Typhusbazillen auf Nahrungsmittel eine Rolle spielen. Koch vertritt nun die ganz unzutreffende Ansicht, daß weder Luft noch Boden, noch Nahrungsmittel bisher als Vermittler explosionsartiger Ausbrüche nachgewiesen werden konnten, und daß somit nur das Wasser als Ursache derselben übrig bleibe.

Diese Behauptung Kochs ist unrichtig, und schon Pettenkofer[2] hat in einer Abhandlung „Choleraexplosionen und Trinkwasser" gezeigt, daß es Choleraepidemien mit explosionsartigem Verlauf gibt, die ganz bestimmt nicht durch Trinkwasser verursacht waren. Koch hatte als Beispiele für durch Trinkwasser verursachte explosionsartige Choleraepidemien die Sommerepidemie 1892 in Hamburg und die Winterepidemie 1893 in Nietleben angeführt.

---

[1] „Die Cholera in Deutschland während des Winters 1892 bis 1893." Zeitschrift für Hygiene und Infektionskrankheiten, 1893, XV. Band, S. 91 usw.

[2] „Münchener medizinische Abhandlungen." Fünfte Reihe. Sonderabdruck aus der Münchener medizinischen Wochenschrift, 1894, Nr. 12 und 13.

Pettenkofer stellt diesen die noch viel heftigere Choleraexplosion im Jahre 1854 in München und die explosionsartige Choleraepidemie in der Gefangenenanstalt Laufen 1873 gegenüber, welche mehr als nochmal so stark und viel explosiver als die in Nietleben verlief, aber trotzdem ebensowenig wie die Münchener Epidemie durch Trinkwasser verursacht war; denn in Laufen erkrankte z. B. von der 67 Mann starken Wachmannschaft des Gefängnisses nicht ein einziger, obgleich diese 67 Soldaten das gleiche Wasser aus dem einzigen Brunnen des Gefängnisses tranken wie die 522 Gefangenen, von denen 171 = 32,8 % an Cholera erkrankten und 83 = 15,9 % starben. Es sind nun auch sehr viele Typhusepidemien mit „explosionsartigem“ Verlauf beschrieben worden, welche nicht durch Trinkwasser, sondern durch den Boden verursacht waren. Ein eklatantes Beispiel ist die von mir schon wiederholt (Seite 8 und 49) erwähnte schwere Typhusepidemie im Jahre 1861 in Kempten (Bayern), bei welcher von Ende Juli bis Oktober von 10 000 Einwohnern 1422 an Typhus erkrankten, und die somit noch viel explosiver war als die Gelsenkirchener Typhusepidemie. Für Kempten konnte die ursächliche Bedeutung des Trinkwassers mit mathematischer Bestimmtheit ausgeschlossen werden, und nur der Boden konnte als Ursache in Betracht kommen.

Für die Gelsenkirchener Typhusepidemie 1901 haben Dr. Wolter und ich in diesen Abhandlungen nachgewiesen, daß alle gewissenhaft geprüften Tatsachen gegen die Verursachung durch Wasser sprechen, und ich habe zugleich gezeigt, wie sich auch der „explosionsartige“ Beginn und Verlauf dieser Epidemie durch die im August 1901 plötzlich einsetzende Vermehrung der Typhusbazillen auf dem Boden und die Übertragung derselben auf menschliche Nahrungsmittel durch Fliegen, Insekten, Ratten usw. in befriedigender Weise erklären läßt. Am Schlusse dieses Kapitels müssen wir noch zwei große epidemiologische Tatsachen erwähnen, die man als Felsen bezeichnen kann, an denen die Kontakt- und Trinkwassertheorie scheitern und zerschellen muß.

In Jahren, in welchen in Gelsenkirchen die lokale Disposition, wie im Jahre 1901, so vollständig und allgemein verbreitet ist wie niemals seit 25 Jahren, wird eine Epidemie alle Teile der Stadt heimsuchen und keinen verschonen. In anderen Jahren aber, in welchen die lokale Disposition nur unvollkommen und nur in einzelnen Bezirken genügend ausgebildet ist, kann ein oder der andere Stadtteil von der Epidemie verschont werden.

So war es bei der Gelsenkirchener Typhusepidemie 1890/91, bei welcher die Stadt Wattenscheid frei von Typhus blieb, obgleich sie mit Gelsenkirchener Wasser versorgt wurde. Bei dieser Epidemie erkrankten in Gelsenkirchen 587 Bewohner, während die Stadt Wattenscheid mit 20300 Einwohnern trotz des gleichen Wassers verschont blieb.

Im Jahre 1900 hatte *Bochum* eine Typhusepidemie, bei welcher unter 40000 Einwohnern 179 = 4,2 ‰ erkrankten. Springfeld[1] hat auch diese Epidemie auf das Wasser zurückzuführen versucht und den früheren Wasserwerksdirektor Pfudel beschuldigt, diese Epidemie verursacht zu haben, weil er in Bochum Brunnen baute, die nur 10 bis 15 m vom Rande der Ruhr entfernt waren, weil ferner nach deren Inbetriebnahme der Gehalt des Bochumer Leitungswassers an organischer Substanz und die Keimzahl anstieg, und weil endlich sich nach wenig Wochen eine Typhusepidemie von ca. 500 Fällen entwickelte.

In der Essener Gerichtsverhandlung wurde nun aber durch das eingehende Verhör des Bürgermeisters und anderer zuverlässiger und kompetenter Zeugen aus Bochum usw. der Beweis erbracht, *daß auch diese Epidemie mit dem Leitungswasser nichts zu schaffen hat.*

In der kritischen Zeit hatte nämlich Herne Bochumer Wasser; nur einige Fabriken waren mit Gelsenkirchener Wasser versorgt, und Herne blieb trotzdem frei von Typhus. Auch in Bochum-

---

[1] l. c. S. 32 usw.

Land wurden damals nach SPRINGFELDS eigenen Angaben 4 Ortschaften, welche aber nicht mit Bochumer Wasser versorgt waren, gleichwohl von der Epidemie befallen.

Aus diesen so klar liegenden Tatsachen muß jeder logisch Denkende den Schluß ziehen, daß die Typhusepidemie 1890/91 in Gelsenkirchen und diejenige des Jahres 1900 in Bochum, trotz des „explosionsartigen" Verlaufs, *nicht durch Trinkwasser verursacht* waren. Man sieht, welch unsägliches Unheil die Trinkwassertheoretiker angerichtet hätten, wenn ihre oberflächlichen Behauptungen unwidersprochen geblieben wären. Wasserwerksdirektor PFUDEL sollte nach SPRINGFELD nicht nur die Bochumer Epidemie 1900, sondern auch die große Gelsenkirchener dadurch verursacht haben, daß Keime von der Bochumer Epidemie nach Horst und nach Königssteele und vom Eibergbach aus durch einen Rohrbruch, oder das Stichrohr in die Gelsenkirchener Leitung gelangten, wodurch sie zur Ursache der Gelsenkirchener Epidemie von 1901 wurden. Glücklicherweise waren die Juristen im Gegensatz zu den Trinkwassertheoretikern logisch denkende Richter, welche die Angeklagten von der durch letztere erhobenen Beschuldigung, das grenzenlose Unglück der großen Epidemie verursacht zu haben, freisprachen.

XVI. Die Verwendung von unfiltriertem Flußwasser in Zeiten großer Trockenheit und die Entstehung von Typhusepidemien ist eine zufällige und keine ursächliche Koinzidenz.

Die großen Typhusepidemien fallen stets wie die Gelsenkirchener in Zeiten großer Trockenheit. In solchen Zeiten sind die Wasserwerke öfters genötigt, infolge von Wassermangel unfiltriertes Flußwasser in die Leitung zu pumpen. Entwickelt sich nun eine Typhusepidemie, dann nehmen die Trinkwassertheoretiker kurzerhand, ohne jede weitere Untersuchungen an, daß das unfiltrierte Flußwasser die Epidemie verursacht habe.[1] Wie unwissenschaftlich und gefährlich ein solcher, den logischen Regeln der Naturwissenschaft widersprechender Schluß ist, zeigt der folgende im Sommer 1886 in Paris vorgekommene Fall, welcher mit dem Gelsenkirchener des Jahres 1901 eine sehr große Ähnlichkeit hat.

Der Sommer 1886 war in Paris sehr trocken, und man war gezwungen, wegen Mangels an genügendem Quellwasser vom 20. Juli ab bis 7. August in gewissen Stadtteilen von Paris Wasser aus der Seine, welches unfiltriert dem Flusse entnommen wurde, zu verteilen. Darauf vermehrten sich die Typhusfälle derart, daß in der Woche vom 18. bis 24. Juli 40 und in der Woche vom 1. bis 7. August 150 Typhuskranke zugingen. Nach Wiedereinführung von Quellwasser sank die Zahl der Typhuskranken in der Woche vom 15. bis 21. August sofort wieder auf 80 herab.

BROUARDEL, welcher diese Epidemie beschrieb, teilte mit, daß es Dr. CHANTMESSE, einem bekannten Bakteriologen, gelungen sei, Typhusbazillen im Seinewasser der Leitung nachzuweisen.

BROUARDEL glaubte, mit dieser Koinzidenz die Ursache der Epidemie gefunden zu haben — aber der Ingenieur BECHMANN[2] wies unwidersprechlich nach, daß die Typhusbewegung in Paris im Sommer 1886 vom Trinkwasser ganz unabhängig war.

---

[1] So fielen, wie Seite 10 ausgeführt wurde, in Essen a. d. Ruhr die Typhusepidemien stets, wie fast überall, in Perioden tiefen Fluß- und Grundwasserstandes. Da in solchen Zeiten, des Wassermangels wegen, auch ein Stichrohr benutzt wurde, so mußte naturnotwendig der Gebrauch des Stichrohres und die Epidemie öfters koinzidieren. Diese Koinzidenz war aber eine zufällige und keine ursächliche; denn auch an anderen Orten kamen in Zeiten großer Trockenheit Typhusepidemien vor, ohne daß unfiltriertes Flußwasser in die Leitung gepumpt wurde, und ohne daß überhaupt das Trinkwasser als Ursache in Betracht kommt.

[2] Les eaux de Paris et la fièvre typhoide. Par M. BECHMANN, Ingenieur en chef des eaux de Paris. Revue d'Hygiène et de Police sanitaire, T. IX., p. 1029.

Bechmann zeigte, daß das Seinewasser nur in drei Arrondissements zur Verteilung kam und auch da nicht allen Quartieren zugeführt wurde, daß aber diesen 3 Bezirken 17 gegenüber stehen, in welchen keine Veränderung der Wasserversorgung eintrat, aber die Typhusfrequenz gleichzeitig und in einigen noch in höherem Grade stieg als in den drei mit Seinewasser versorgten Bezirken. Ebenso hat der Typhus auch in den 17 Bezirken in gleicher Weise wie in den drei vom 20. Juli bis 7. August mit Flußwasser versorgten danach wieder abgenommen. Bechmann hat dies in schlagenden Diagrammen dargestellt. Wegen eines Bruches in der Wasserleitung von Arcueil wurde wieder vom 27. Januar 1887 bis März 1887 einigen Bezirken Flußwasser zugeführt. Schon im Februar steigerte sich die Typhusfrequenz, und glaubt Brouardel in dieser doppelten Koinzidenz Tatsachen zur Stütze seiner Trinkwassertheorie erblicken zu dürfen. Aber die vervollständigte Statistik widerspricht auch hier: „Die Bezirke, welche im Januar und Februar das gute Quellenwasser (Dhuis) behielten, wurden nicht weniger vom Typhus ergriffen als die anderen."

Im Sommer 1887 trat ein Ereignis ein, welches einem absichtlich angestellten Experiment mit Trinkwasser gleich geachtet werden muß.

Das Quellwasser reichte wieder nicht zur Versorgung aller Stadtteile aus und mußte daher in einigen stets Flußwasser verteilt werden. Um unter diesen Unannehmlichkeiten nicht immer die gleichen Bezirke dulden zu lassen, wurde das Quellwasser zonenweise nacheinander wechselnd durch Flußwasser ersetzt. Bechmann sagt: „Wenn der ungünstige Einfluß, welchen man dem Seinewasser zuschreibt, tatsächlich bestünde, hätte man in jeder dieser Zonen, wo es nacheinander zur Verteilung kam, diese charakteristische Vermehrung der Krankheit sehen müssen. Man sah ja deutlich den Gang des Seinewassers vor sich, wo er begann und endete. Aber es zeigte sich nichts dieser Art; die Krankheit folgte überall einem gleichen Gesetze, und es ist wirklich unmöglich, in den Wochenlisten über die Todesfälle irgend einen Zusammenhang zwischen dem wechselnden Ersatz des Wassers und dem wechselnden Auftreten des Typhus zu entdecken." In diesem Falle glaubten die Hygieniker, den Einfluß des Seinewassers auf die Entstehung der Typhusepidemie erwiesen zu haben. Aber der logisch denkende technische Sachverständige siegte über die voreingenommenen medizinischen Trinkwassertheoretiker und zeigte unwiderleglich, daß das unfiltrierte Seinewasser keine Typhusepidemien verursacht.

XVIII. Der angebliche Übergang der Trinkwasserepidemie in eine Kontaktepidemie in Gelsenkirchen.

Ein unglaubliches Manöver, welches so recht geeignet ist, die Forschungsweise der Trinkwasser- und Kontakttheoretiker zu charakterisieren, ist die willkürliche Zweiteilung der Typhusepidemie von Gelsenkirchen in eine Trinkwasser- und Kontaktepidemie. Wir stehen auf dem Standpunkt, daß beim Typhus direkte Übertragungen vorkommen, aber sehr selten und meist nur bei langem und innigem Verkehr mit den Kranken, also z. B. bei Krankenwärtern und -wärterinnen. Dabei stellen wir uns mit Rumpf[1] die direkten Übertragungen keineswegs so vor, daß die Typhusinfektionserreger direkt aus den Dejektionen des Kranken in den Mund des Infizierten gelangten, sondern daß die Übertragung durch ein Mittelglied oder eine Anzahl von solchen, z. B. Nahrungsmittel, stattfindet, auf denen erst eine Vermehrung und vielleicht noch gewisse Veränderungen (Virulenzerhöhung usw.) der Infektionserreger erfolgen.

Epidemien können aber durch bloßen Kontakt weder bei Cholera noch beim Typhus zustande kommen. Prof. Dr. Th. Rumpf, der sonst ganz auf dem Kochschen Standpunkt steht,

[1] „Die Cholera indica und nostras." Jena, Verlag von Gust. Fischer 1898, S. 39.

kommt auf Grund seiner Beobachtungen über das relativ seltene Vorkommen von direkten Übertragungen bei Wärtern ebenfalls zu der Ansicht, „daß beim Typhus und der Cholera direkte Übertragungen vorkommen, welche aber durch ihre geringe Zahl keineswegs ausgedehntere Typhusepidemien zu erklären vermögen“. Vielerfahrene Kliniker haben sich neuerdings dahin ausgesprochen, daß es sich weder bei der Cholera noch bei Typhus um ein Kontagium handeln kann, welches in hohem Maße die Fähigkeit der Ansteckung besitzt. Die Übertragung erfolgt beim Typhus viel schwieriger und viel langsamer und in ganz anderer Weise als bei den wirklich kontagiösen Krankheiten, wie Blattern, Scharlach usw.

Die kettenförmigen Epidemien Rob. Kochs, bei denen sich gleichsam ein Fall an den anderen reiht, sind durchaus keine Kontaktepidemien; sie ereignen sich vielmehr immer in Zeiten, in welchen die Bedingungen der Bodentrockenheit, Bodenverunreinigung usw., kurz die Bedingungen, welche die lokale Disposition ausmachen, nicht in vollem Maße, sondern nur unvollständig und nur an vereinzelten, beschränkten Stellen entwickelt sind, so daß Übertragungen der nur spärlich und in längeren Zwischenräumen auf dem Boden sich entwickelnden Typhusbazillen durch Zwischenträger auf Nahrungsmittel und dadurch Infektionen von Menschen nur ab und zu stattfinden.

Es gibt angebliche Kontaktepidemien, bei welchen, wie bei der im Jahre 1900 in Beuthen, zirka tausend Personen innerhalb weniger Monate an Typhus erkranken und solche, bei denen in der gleichen Zeit wie in Kleinbellhofen und Mackenbach[1] nur 20 bis 36 Personen ergriffen wurden, indem der Typhus langsam von Haus zu Haus weiterschleicht, wobei die ersten Erkrankungen im zweiten ergriffenen Haus erst drei Monate nach der letzten Erkrankung im erstergriffenen Haus erfolgten und der Typhus erst nach abermals einem auf ein drittes Haus überging usw.

Wie wollen die Kontakttheoretiker diese enormen Unterschiede in der Propagation der Seuche erklären?

Die lokalistische Lehre erklärt sie leicht und ungezwungen aus den Unterschieden im Grade der lokalen Disposition. In dem einen Falle sind die Bedingungen für das Wachstum der Typhusbazillen auf der Bodenoberfläche die denkbar günstigsten; überall wo sie auch hin verschleppt werden, entsteht durch üppige Vermehrung ein neuer Bodenherd, während im andern Fall die Wachstumsbedingungen für die Typhusbazillen auf der Bodenoberfläche gerade noch zu einer zeitweisen schwachen Vermehrung aber nur an vereinzelten Bodenstellen ausreichen, im allgemeinen aber ebenso wie die meteorologischen Verhältnisse nicht sehr günstig sind.

Im späteren Verlauf einer großen Typhusepidemie wie der Gelsenkirchener, ist es überhaupt unmöglich zu entscheiden, ob ein Typhusfall durch Kontakt verursacht ist oder durch den Einfluß des verseuchten Bodens in der Umgebung des Hauses, durch den die vorausgehenden Infektionen zustande kamen.

Für die Trinkwasser- und Kontakttheoretiker gibt es aber außer der Infektion durch Trinkwasser und Nahrungsmittel nur noch Kontaktfälle. Ein Kranker, welcher das angeblich verseuchte Wasser nicht getrunken hat, der wird einfach als Kontaktfall gerechnet und die Kontaktheoretiker können, was andern unmöglich ist, ganz genau, auf den Tag genau, sagen, daß die Kontaktepidemie in Gelsenkirchen bereits Mitte September mit einem Fall (!) begann, *daß die Trinkwasserepidemie am 28. Oktober aufhörte, und daß die zahlreichen von da ab im Oktober und November, ja sogar noch im Dezember vorgekommenen Typhusfälle alle durch Kontakt verursacht sind.* (Cf. Springfeld l. c. S. 81 und 82.)

[1] Ein Bericht über diese Epidemien und wertvolle Erörterungen über die vorliegende Frage finden sich in Port: „Über das Vorkommen des Abdominaltyphus in der k. bayrischen Armee“. Zeitschrift für Biologie, Band 8, S. 30.

Warum gelingt Herrn Dr. SPRINGFELD diese unmögliche Unterscheidung und Feststellung bei so vielen Fällen so außerordentlich leicht? Einfach deshalb, weil am 29. September die Desinfektion der Gelsenkirchener Wasserleitung mit Schwefelsäure vorgenommen wurde. Das Leitungswasser in den Brunnen und Hochbehältern wurde am 29. September durch Zusatz von drei Doppelwaggons Schwefelsäure in eine 1 °/₀₀-Schwefelsäurelösung verwandelt und damit die Leitung ausgespült und desinfiziert. Einen Monat nach dieser Desinfektion der Leitung, d. h. also vom 29. Oktober ab, durften natürlich, wenn die Epidemie eine Leitungswasserepidemie war, keine Typhusfälle mehr vorkommen. Tatsächlich kamen aber (obgleich die Seuche schon bei Vornahme der Desinfektion im Rückgang war) noch sehr viele Typhusfälle vor, so z. B. am 28. Oktober 21, am 29. Oktober 4 Fälle, am 30. 19, am 31. 6 usw. Die Epidemie dauerte also auch nach der Desinfektion der Leitung und trotz Entfernung des Stichrohres fort; aber diese Fälle werden von Dr. SPRINGFELD einfach als Kontaktfälle erklärt, während sie natürlich dieselben Ursachen hatten wie alle früheren Fälle. Wer auch durch diese Vergewaltigung der Tatsachen nicht davon überzeugt wird, daß es sich hierbei um eine offenkundige Finte handelt, welche das durch die Wirkungslosigkeit der Desinfektion verursachte Fiasko der Trinkwassertheorie maskieren soll, der lese auf Seite 116 letzter Absatz der SPRINGFELDschen Abhandlung nach, wie SPRINGFELD Statistik treibt und die an eine Wasserleitung angeschlossenen Häuser gegenüber den nicht angeschlossenen zu belasten versteht.

Vielleicht überzeugt sich dann auch mancher Trinkwassertheoretiker, daß es sich bei der Festsetzung des Endes der Trinkwasserepidemie auf den 28. Oktober und der ziffernmäßigen Scheidung von Kontakt- und Trinkwasserinfektionen nicht um vorurteilsfreie Forschung, sondern um eine eigenmächtige und willkürliche, aber auch plumpe und durchsichtige Verzerrung und Zerreißung des von der Seuche selbst gezeichneten Bildes ihrer Entwicklung handelt.

Der Jurist, der Techniker, zu denen ich vornehmlich spreche, und jeder mit gesundem Menschenverstand wird es als erwiesen betrachten, daß die Kontakttheorie, d. h. die Möglichkeit der Entstehung von Typhus- und Ruhrepidemien durch Kontakt, wie die Trinkwassertheorie ebenfalls eine Irrlehre ist, wenn er von dem gewaltigen Experiment hört, welches die deutsche Kriegsverwaltung in Deutschlands Sieg- und Ruhmesjahren 1870/71 ausgeführt hat.[1]

Von 74000 typhösen und 39000 Ruhrerkrankungen, welche die deutsche Feldarmee von Mitte Juli 1870 bis Ende Juni 1871 lieferte, gingen unausgesetzt massenhafte Transporte an die Grenze, um von hier aus nach allen Teilen von Deutschland zerstreut zu werden. Man war anfangs bei den Typhuskranken wegen des oft ungewöhnlich starken Exanthems besorgt, daß man es mit dem gewöhnlichen Begleiter der Kriegsheere, des exanthematischen Typhus, zu tun habe. Aber sobald man sich an dem Freibleiben der Wärter überzeugt hatte, daß eine ansteckende Krankheit nicht vorliege, wurde die Evakuation mit der größten Unerschrockenheit ins Werk gesetzt. Das Resultat war über alles Erwarten günstig. Jede irgend erhebliche Weiterverbreitung auf die Zivilbevölkerung des Heimatlandes blieb aus, im schärfsten Gegensatz zu den Erfahrungen, welche gleichzeitig bezüglich der Pocken und in früheren Jahren bezüglich des Flecktyphus gemacht wurden.

Ein großartigeres und schlagenderes Experiment zur Entscheidung der Frage, ob Abdominaltyphus und Ruhr sich durch direkte Übertragung weiterverbreiten und zu den ansteckenden Krankheiten gehören oder nicht, ist kaum denkbar. Es hat ja gewiß für viele eines so kolossalen Experimentes gar nicht bedurft, um zu begreifen, daß Typhus und Ruhr an stets oder vorübergehend unempfänglichen Orten mit aller Gewalt nicht angepflanzt werden können, daß also bei der Verbreitung dieser Krankheiten neben der Einschleppung des

---

[1] Kriegssanitätsbericht 6. Band: Seuchen. und Dr. PORT: „Pest, Typhus und Ruhr im Lichte der Kriegserfahrungen 1870/71“. Deutsche militärärztliche Zeitschrift 1887, Heft 3. S. 131.

Infektionsstoffes die Beschaffenheit der Örtlichkeit eine entscheidende Rolle spielt. Aber manche brauchen etwas kräftigere Argumente, und diese sind nun endlich gegeben. Diese Riesenerfahrung kann nicht, wie es bei kleineren Erfahrungen üblich ist, ignoriert werden. Vor ihr müssen sich die Kontagionisten entweder laudabiliter unterwerfen, oder sie müssen den Mut haben zu erklären, daß es Zufall war, wenn bei tausendfach gebotener Gelegenheit zur Ansteckung undurchseuchter Bevölkerungen eine solche niemals zustande kam.

Man sollte es nicht für möglich halten — aber auch dieser großen epidemiologischen Tatsache gegenüber haben die Kontakttheoretiker „stillgeschwiegen und die Augen zugedrückt", und neuerdings hat es sogar Stabsarzt Dr. NOETEL[1] unter FLÜGGES Leitung gewagt, die große Beuthener Typhusepidemie des Jahres 1900, die offenkundig eine vom Boden ausgehende Epidemie war, als „Kontaktepidemie" zu erklären.

Wenn man so sieht, daß auch die stärksten Argumente ignoriert werden, dann möchte man die Lust verlieren, im Kampfe für die Wahrheit auszuharren — aber sie muß doch zum Durchbruch kommen!

XIX. Die Bekämpfung von Typhusepidemien.

Die Bekämpfung der Typhusepidemie in Gelsenkirchen durch die Trinkwassertheoretiker beschränkte sich im wesentlichen auf die Desinfektion der Wasserleitung mit Schwefelsäure. *Diese Ausspülung der Brunnen, Hochreservoire und Leitungsrohre mit 1 ‰ Schwefelsäure, hätte im Falle der Wirksamkeit drei bis vier Wochen später die Epidemie plötzlich beendigen müssen.* Das war aber nicht der Fall. Die Epidemie begann zwar infolge der heftigen Regen zu Mitte September vom 2. Oktober ab fortgesetzt abzunehmen, aber Ende Oktober und im November und Dezember kamen noch sehr viele Erkrankungen (mitunter 10 bis 20 an einem Tage) vor. Diese über viele Wochen ja Monate sich erstreckende, *allmähliche* Abnahme vom 2. Oktober ab hat mit der Desinfektion der Wasserleitung deshalb nichts zu schaffen, zumal man auch eine Inkubation von nur drei Tagen annehmen müßte.

Die Desinfektion der Leitung war also ohne jede Wirkung, und aus dieser Wirkungslosigkeit muß man schließen, daß das Leitungswasser nicht die Ursache der Epidemie war.

Die Trinkwassertheoretiker möchten sich mit der erdichteten Kontaktepidemie aus dem verhängnisvollen Dilemma ziehen. Aber das geht denn doch nicht!

Ich werde alsbald an der viel heftigeren Typhusepidemie des Herbstes 1904 in Detmold zeigen, wie eine plötzlich einsetzende wirksame Maßregel auch eine plötzliche Beendigung der Epidemie zur Folge hat. In Detmold schließt sich an die Typhusepidemie, welche viel heftiger war als die Gelsenkirchener, keine Kontaktepidemie an. Wenn bei Typhus Übertragungen durch Kontakt häufig sind und sogar Epidemien dadurch entstehen können, so hätte man doch auch in Detmold etwas davon merken müssen. Sehr viele Kliniker vertraten bisher den Standpunkt, daß die Entstehung einer Epidemie durch Kontakt bei Typhus unmöglich ist; dieselben werden sich nun bei der Gelsenkirchener Epidemie von den Kontakt- und Trinkwassertheoretikern auch keinen Sand in die Augen streuen lassen.

Die Lokalisten legten bisher bei der Typhusbekämpfung den Schwerpunkt auf die Prophylaxe, d. h. auf die Bodenreinigung durch Kanalisation, durch welche z. B. München und

[1] „Die Typhusepidemie im Landkreis Beuthen O.-S. im Jahre 1900." Zeitschr. für Hyg. u. Infektionskrankheiten, XLVII, S. 211.

Danzig typhusfrei wurden, während hierbei, wie VON PETTENKOFER[1] schlagend nachgewiesen hat, die neue Wasserversorgung dieser Städte ohne sichtbare Wirkung war.

Aber auch zur Bekämpfung einer bestehenden Epidemie haben die Lokalisten, wie ich gleich für die schwere Typhusepidemie im Jahre 1904 in Detmold zeigen werde, viel wirksamere Waffen als die Trinkwasser- und Kontakttheoretiker.

Die erfolgreiche Bekämpfung der Detmolder Typhusepidemie durch energische Wasserbespülung des Bodens.

Das Jahr 1904 war für Detmold, wie die folgenden Regenmengen im Vergleich zu denen des Jahres 1903 zeigen, ganz abnorm trocken.

Monatliche Regenmengen für Detmold in Millimeter.

	1903	1904
Januar	47,4	57,4
Februar	70,0	101,7
März	66,1	40,7
April	117,9	56,6
Mai	101,7	69,4
Juni	18,6	77,1
Juli	120,6	14,2
August	117,6	26,7
Summe	659,9	443,8

Vom März ab war das Jahr 1904 ganz außerordentlich trocken. Während die Summe der monatlichen Regenmengen von Januar bis September im Jahre 1903 659,9 mm war, beträgt dieselbe im Jahre 1904 nur 443,8, also mehr als 200 mm weniger. Eine früher nie beobachtete extreme Trockenheit stellte sich im Juli und August des Jahres 1904 ein. Die Regenmenge eines jeden dieser Monate war um volle 100 mm niedriger als im vorausgehenden Jahr. Es war ein unglückliches Zusammentreffen, daß in diesen beiden Monaten Juli und August 1904 in fast allen Straßen Detmolds Erdarbeiten vorgenommen, d. h. tiefe Gräben zur Ausführung der für die Stadt so dringend notwendigen Kanalisation ausgehoben wurden. Es ist eine alte und vielfach bestätigte Tatsache, daß durch solche Erdarbeiten Typhusbazillen und vielleicht auch leicht assimilierbare Nährstoffe aus dem verunreinigten Stadtuntergrund an die Oberfläche des Bodens gebracht und auf derselben durch Verkehr dann weithin verbreitet werden können.

Auch in Detmold gingen also wie in Gelsenkirchen der schweren Typhusepidemie ausnehmend trockene Monate voraus, so daß mindestens acht Wochen hindurch im Untergrund der Stadt ein nach aufwärts gerichteter kapillarer Flüssigkeitsstrom[1] im Gange war, der viel

[1] „Der epidemiologische Teil des Berichtes über die Tätigkeit der zur Erforschung der Cholera im Jahre 1883 nach Ägypten und Indien entsandten deutschen Kommission." München und Leipzig, 1888. R. Oldenbourg, S. 34 usw.

Nährstoffe aus der Tiefe des Bodens an die Oberfläche beförderte, so daß es zu Anfang August zu einer Massenvermehrung der reichlich ausgestreuten Typhusbazillen auf der Bodenoberfläche kam. Die, wie ich bei meinem Besuche der Stadt am 8. September konstatierte, äußerst zahlreichen Fliegen, die in den alten verschlammten Jauchekanälen usw. hausenden Ratten usw. übertrugen nun die auf der Oberfläche des Bodens wuchernden Typhusbazillen auf Nahrungsmittel, auf denen sie sich zum Teil in Reinkultur vermehrten. Durch den Genuß derselben brach zu Ende August 1904 „explosionsartig" eine Typhusepidemie aus, die noch viel heftiger war als die Gelsenkirchener, da bei letzterer nur höchstens 2, in Detmold aber 5,7 % der Bevölkerung an Typhus erkrankte.

Trotz der zweimonatigen Trockenheitsperiode, welche der Epidemie vorausging und in welcher, nach den untenstehenden Regenmengen der einzelnen Tage, kaum ein Tropfen Wasser in den Boden eindrang, war der Wassergehalt der oberflächlichsten Bodenschichte doch 17 bis 18,3 %. In einem Hofraum Elisabethstraße 22 (wo eben ein Typhusfall vorgekommen war) enthielt der bis in 1 cm Tiefe ausgehobene sandige Boden 18,31 % Wasser und in Krummestraße 15 (wo mehrere Typhusfälle vorgekommen waren) wurde der Wassergehalt des zwischen den Pflastersteinen des Hofes entnommenen Bodens zu 17,8 % bestimmt.

Die Bodentemperatur am 10. September 1904 war früh 9 Uhr in 1 cm Tiefe des Hofraumes eines Hauses der Schülerstraße 17,1° C. und in Krummestraße 4 (Hofraum) 17,2° C. In Königssteele, wo damals auch eine Typhusepidemie herrschte, bestimmte ich am 15. September, vormittags 11 Uhr, in Lindkensfeld, Haus Nr. 276, die Bodentemperatur in 1 cm Tiefe zu 25,0° C. und in 2 cm Tiefe zu 18,6° C. Das sind Temperaturen, bei welchen sich die Typhusbazillen üppig vermehren. Der Verlauf der Detmolder Epidemie ist aus nebenstehender Tabelle ersichtlich.

Der Ausbruch und Verlauf dieser Epidemie ist noch viel „explosionsartiger" als jener der Gelsenkirchener Epidemie. Dies genügte Herrn Geheimrat Koch, die Ursache in der Wasserleitung zu suchen. Die Haupt- und Residenzstadt Detmold mit 12000 Einwohnern hat eine ganz vorzügliche Wasserversorgung. Das Projekt, das Wasser der Berlebecker Quellen mit natürlichem Gefälle der Stadt zuzuführen, ist von dem verdienten Zivilingenieur Grahn ausgearbeitet und vom Wasserwerksdirektor Disselhoff in Hagen i. W. ausgeführt worden. Die Anlage kam am 1. Oktober 1900 in Betrieb. Die Quellen kommen aus dem jungfräulichen Boden des Teutoburger Waldgebirges bei dem Orte Berlebeck. Das Wasser ist durch in Stollen verlegte Schlitzrohre gefaßt und fließt durch eine ca. 6600 m lange Leitung von 225 mm Durchmesser einem Hochreservoir zu, dessen höchster Wasserspiegel 25 m tiefer als die Quellfassung liegt. Das Reservoir hat 1000 cbm Inhalt. Von demselben führt eine Fallrohrleitung zu dem Verteilungsnetz, welche unter einem je nach der Ortslage zwischen 60 und 18 m wechselnden Drucke steht und nach dem Zirkulationssystem ausgeführt ist. Die Leitungen bestehen aus gußeisernen Röhren. Zurzeit sind 1080 Häuser an die Leitung angeschlossen. Im Jahre 1900/01 sind 135 085 cbm im ganzen oder 370 cbm am mittleren Jahrestage abgegeben. Von Privaten sind in demselben Jahre 24000 cbm für Gewerbezwecke und 93 550 cbm für häusliche Zwecke verbraucht worden.

Das Wasser hat in chemischer und bakteriologischer Hinsicht eine vorzügliche Beschaffenheit.

---

[1] In Detmold liegt über grobporigem Kalkschotter ein feinporiger Sand, der in vielen Bezirken der Stadt die Bodenoberfläche bildet. Die kapillaren Eigenschaften des Sandes sind viel bedeutender als die des Schotters. Wenn sich also in diesem Boden in Trockenheitsperioden bei fortgesetzt sinkendem Grundwasser ein aufsteigender, kapillarer Flüssigkeitsstrom etabliert hat, so muß derselbe sehr lebhaft sein, und es muß die Bodenflüssigkeit aus den wasserreichen Schotterschichten sehr energisch gegen die oberflächliche Sandschicht hinziehen.

Typhusfälle in Detmold 1904.

Datum	Erkrankt	Gestorben	Datum	Erkrankt	Gestorben
23. Aug.	1	—	1. Okt.	10	2
24. „	—	—	2. „	9	2
25. „	—	—	3. „	10	1
26. „	—	—	4. „	7	1
27. „	—	—	5. „	5	1
28. „	—	—	6. „	7	3
29. „	19	—	7. „	3	—
30. „	29	—	8. „	1	1
31. „	20	—	9. „	3	—
1. Sept.	25	—	10. „	3	2
2. „	42	—	11. „	7	—
3. „	32	1	12. „	5	2
4. „	10	—	13. „	2	2
5. „	17	—	14. „	2	2
6. „	33	—	15. „	2	2
7. „	15	2	16. „	1	—
8. „	15	—	17. „	1	1
9. „	24	1	18. „	3	1
10. „	12	—	19. „	1	—
11. „	17	—	20. „	2	1
12. „	33	1	21. „	—	—
13. „	13	—	22. „	2	1
14. „	19	2	23. „	1	1
15. „	25	—	24. „	—	2
16. „	15	1	25. „	4	—
17. „	14	—	26. „	3	1
18. „	20	1	27 „	1	—
19. „	20	4	28. „	—	—
20. „	15	1	29. „	—	—
21. „	21	1	30. „	—	—
22. „	15	1	31. „	—	1
23. „	22	—	1. Nov.	—	—
24. „	14	1	2. „	—	—
25. „	5	—	3. „	—	—
26. „	5	3	4. „	—	—
27. „	12	—	5. „	—	1
28. „	21	—			
29. „	6	1			
30. „	18	—			
			Summe	719	52

Nach dem Ausbruch der Epidemie gab man sich die größte Mühe, nachzuweisen, daß irgendwo die Möglichkeit zum Eindringen von Typhusbazillen in die Wasserleitung gegeben war, und es gelang auch durch Einschütten von 40 Eimern Kochsalzlösung in eine Felsspalte nahe bei einer Quelle, nach dreiviertel bis einer Stunde eine Zunahme des Kochsalzgehaltes im Wasser der Leitung nachzuweisen. Da die betreffende Stelle von den Einwohnern Detmolds viel besucht wird, so nahm man an, daß dort ein Typhusrekonvaleszent Urin oder Stuhl abgesetzt hatte, und daß etwa bei dem Regen am 6. August (6 mm) Typhusbazillen in das Leitungswasser gelangt waren. Eine höchst einfache Erklärung der Verursachung der Epidemie, die aber leider nichts weniger als stichhaltig ist.

Es ist von vornherein selbstverständlich, daß bei jeder Wasserleitung die Möglichkeit besteht, daß einmal Typhusbazillen in dieselbe gelangen. Die meisten Wasserleitungen haben Sammelstollen und Hochreservoire, in welche große Türen führen und in welchen häufig Aufseher und Arbeiter verkehren und beschäftigt sind. Durch die Kleider und Schuhe derselben oder durch den Harn eines Arbeiters, welcher Typhus überstanden hat, können Typhusbazillen in das Leitungswasser gelangen. Wozu gab man sich also die Mühe, so zeitraubende Experimente mit Kochsalzlösung auszuführen? Am 10. September, als die Epidemie ihren Höhepunkt erreicht hatte, brachte ein Oberstabsarzt der Detmolder Garnison in Erfahrung, daß vor Monaten einige Frösche im Stollen der Wasserleitung gesehen wurden, und da er es für möglich hielt, daß diese sonst so harmlosen Batrachier das Unheil der Epidemie verursacht haben konnten, so forderte er mich auf, mit ihm gemeinsam den Stollen zu besichtigen.

Ich leistete dieser Einladung Folge, nicht der Frösche halber, sondern nur um den Stollen zu sehen. Unmittelbar vorher waren wir durch die verseuchten Straßen Detmolds gegangen, und ich hatte noch eine Anzahl nicht sehr sauberer Hofräume besucht. Da wir mit einem Wagen nach dem Sammelstollen fuhren, denselben ganz abgingen und uns lange darin aufhielten, so konnten durch diesen Besuch viel leichter Typhusbazillen von unseren Schuhen in die Wasserleitung gelangen als von der Felsspalte und Hirschsuhle aus, in welche die Herren Dr. OHLMÜLLER und BECK 40 Eimer Kochsalzlösung schütteten. Ich füge aber gleich hinzu, daß wir dieses Unheil doch nicht angestiftet haben, d. h. daß von unseren Schuhen entweder keine Typhusbazillen in das Leitungswasser gelangten, oder daß diejenigen, welche vielleicht doch hineingekommen sind, keine Infektionen verursachten; denn die Epidemie fing genau 14 Tage nach unserem Besuch des Stollens an, rapide abzunehmen. Die Trinkwassertheoretiker geben sich heutzutage erst dann zufrieden, wenn ihnen der Nachweis der Typhusbazillen in dem verdächtigen Wasser gelungen ist, und dieser Nachweis gelingt ihnen neuerdings merkwürdig leicht und oft. So auch in Detmold. Es gelang ihnen zwar nicht während der Epidemie, sondern erst nach derselben am 12. November, nachdem seit 16 Tagen keine Typhuserkrankungen mehr vorgekommen waren, Typhusbazillen im Leitungswasser nachzuweisen. Am 28. November 1904 veröffentlichte nämlich der Magistrat von Detmold die folgende Warnung in den Detmolder Zeitungen: „Durch bakterielle Untersuchungen ist festgestellt, daß sich im Quellwasser außer anderen Bazillen auch *Typhusbazillen* befinden. Nach den gemachten Erhebungen ist anzunehmen, daß durch den großen Regen am 10. November die an der Oberfläche bezw. in den Spalten[1] befindlichen Bazillen mit in die Quellkammer gelangt sind. Die gemachten Präparate werden zur Nachkontrolle nach Berlin gesandt, und wird das Ergebnis veröffentlicht werden. Nachgewiesen ist nicht, daß diese Bazillen noch Ansteckungsfähigkeit besitzen. Wir ersuchen daher, das

---

[1] Hiermit sind offenbar die Felsspalten in der Nähe des Quellenstollens gemeint, die an einer von den Detmoldern Sonntags oft besuchten Waldstelle liegen.

Leitungswasser bis auf weiteres für Koch-, Spül- und Trinkzwecke nur in gekochtem Zustande zu gebrauchen. Detmold, 28. November 1904. Der Magistrat. WITTJE."

Diese Warnung wurde erst am 28. November veröffentlicht; sie kam also viel zu spät, um eine Typhusepidemie zu verhüten. Da die Typhusbazillen schon am 10. November in das Leitungswasser gelangt waren, hätten am 28. November infolge davon bereits Typhusfälle auftreten müssen, und bis zum 28. November mußten schon so viele Infektionen durch den Genuß des verseuchten Wassers unter den Bewohnern von Detmold erfolgt sein, daß eine heftige Epidemie durch die veröffentlichte Warnung nicht mehr zu verhüten war. *Aber es zeigte sich nichts derart, es kam keine einzige Typhusinfektion vor, obgleich ganz Detmold vom 10. November ab das typhusbazillenhaltige Leitungswasser trank.*

Wahrlich ein großes und für die Erkenntnis der Ursachen von Epidemien sehr belangreiches Experiment! Ich weiß nicht, wer der glückliche Entdecker der Typhusbazillen im Detmolder Leitungswasser war. Aber das kann man sagen, wenn seine Entdeckung im Reichsgesundheitsamt zu Berlin[1] bestätigt wurde, dann hat er der lokalistischen Lehre einen großen Dienst geleistet. Hat er doch durch seine Entdeckung gezeigt, daß Typhusbazillen, welche in eine Wasserleitung gelangen, so verdünnt und durch Protozoen usw. so dezimiert werden, daß sie keine Infektionen mehr verursachen. Andere Tatsachen haben dies längst wahrscheinlich gemacht. Auf dem internationalen medizinischen Kongreß in Paris 1897 hat DR. E. BONJEAU[2] mitgeteilt, daß man in vielen Trinkwässern von Paris und Umgebung den Bacillus pyocyaneus nachweisen konnte, welcher doch auch zu den pathogenen Bakterien gehört und der nach WASSERMANN heftige Enteritis, wenigstens bei Kindern, zu verursachen vermag. Aber Prof. Dr. MAX GRUBER teilte damals mit, daß dieser Bazillus auch in dem Wasser der Wiener Hochquellenleitung vorkommt, ohne daß dieses Wasser infolge davon irgendwelche Störungen verursache. Das Vorkommen von Bacillus pyocyaneus im Trinkwasser sei daher als harmlos zu bezeichnen.

Wie der Bacillus pyocyaneus, so vermögen, wie das Detmolder Experiment zeigt, offenbar auch die Typhusbazillen in der geringen Zahl, in welcher sie im Wasser einer städtischen Leitung vorkommen, keine Typhusinfektionen zu verursachen.

Wie sollte dies auch bei der großen Typhusbazillen vernichtenden Wirkung des Detmolder Leitungswassers anders sein.

Ich habe während der Epidemie in Detmold mehrere Versuche über das Verhalten von Typhusbazillen im Detmolder Leitungswasser ausgeführt, und ich will hier einen derselben mitteilen.

Am 10 September 1904 wird eine Öse voll 24 Stunden alter Agarkultur von Typhusbazillen, welche drei Monate vorher aus der Milz einer Typhusleiche gezüchtet waren und einen hohen Agglutinatswert (1:6500) hatten, in 200 ccm Detmolder Leitungswasser gebracht. Sofort nach diesem Zusatz sowie nach 24 stündigem Stehen des Wassers bei ca. 20° C. wurden mit je drei Ösen des Wassers (eine Öse = 0,01 ccm) Gelatineplatten gegossen.

Das Wasser enthielt pro drei Ösen (= 0,03 ccm)

sofort nach Zusatz	157 500	Typhusbazillen
nach 24 Stunden	40 500	Typhusbazillen.

[1] Herr Oberbürgermeister WITTJE teilt mir soeben auf meine Anfrage hin mit, *daß der Befund von Typhusbazillen im Detmolder Leitungswasser am 12. November 1904 vom Kaiserlichen Gesundheitsamt in Berlin bestätigt worden ist, daß aber nach dem Nachweis der Typhusbazillen im Leitungswasser keine Typhusinfektionen in Detmold sich ereignet haben, obgleich die Bewohner der Hauptstadt dieses Wasser vom 10. bis 28. November unabgekocht getrunken und zu allen häuslichen Zwecken verwendet haben.*

[2] Du bacille pyocyanique dans les eaux d'alimentation par DR. ED. BONJEAU. Compte rendu du X. congrès internat. d'hygiène et de démographie à Paris en 1900. Masson etc.

Es waren also pro 0,03 ccm 117 000 und pro 1 ccm Wasser 3 800 000 Typhusbazillen in 24 Stunden vernichtet worden.

Ein einziger Liter Detmolder Leitungswasser vernichtet somit in 24 Stunden 3800 Millionen Typhusbazillen, also mehr als in einem Typhusstuhl enthalten sind.

Diese Zahlen lassen es erklärlich erscheinen, weshalb das Wasser einer städtischen Leitung nicht so stark mit Typhusbazillen infiziert werden kann, daß durch den Genuß desselben Infektionen entstehen könnten.

Wir haben ja auf Seite 222 gesehen, daß auch nach dem Eingießen von enormen Mengen vollvirulenter Hühnercholerabazillen in einen Brunnen durch den Genuß des Wassers keine Hühnercholeraerkrankungen bei Hühnern und Tauben zustande kommen.

Es ist übrigens schon öfter vorgekommen, daß Typhusbazillen im Trinkwasser *angeblich* nachgewiesen wurden, ohne daß dasselbe Krankheitsfälle verursachte. Als Brouardel glaubte, daß das unfiltrierte Seinewasser die Typhusepidemie des Jahres 1886 in Paris verursacht habe, fand der namhafte Bakteriologe Chantemesse Typhusbazillen in diesem Wasser, von dem aber dann Ingenieur Bechmann unwiderleglich zeigte, daß es mit der Epidemie nichts zu tun hatte.

Wenn ich offen sein soll, so glaube ich nicht, daß die Typhusbazillen wirklich im Detmolder Leitungswasser enthalten waren, sondern daß bei der Probeentnahme oder bei der Aussaat ein tückischer Zufall eine Rolle spielte.

Aber selbst, wenn sie wirklich im Leitungswasser enthalten waren, so spricht dieser Befund nur dafür, daß die Typhusbazillen im Wasser Veränderungen erleiden, infolge deren sie nicht mehr infektionstüchtig sind oder daß ihre Zahl zur Infektion nicht ausreicht. Daß es in Detmold an disponierten Menschen fehlte, wird man nicht behaupten können, da gerade damals viele Flüchtlinge zurückgekehrt waren. Ich habe einmal aus einer Pipette Isarwasser in den Mund aspiriert, welches pro 1 ccm 12 000 Typhusbazillen enthielt, ohne zu erkranken.

Gegen die Entstehung der Detmolder Typhusepidemie durch das Wasser sprechen aber noch sehr viele gewichtige Gründe.

Es sind, wie mir Dr. Auerbach mitteilte, alle Bezirke, die *außerhalb* Detmold liegen, aber Detmolder Wasser trinken, typhusfrei geblieben, so z. B.:

1. Die Ortschaft Berlebeck, in welcher die Bewohner zahlreicher Häuser das offene Bachwasser, in welches der Überlauf des Quellenstollens der Leitung hineingeht, zu Trinkzwecken entnehmen. Auf diesen Einwand hat Herr Dr. Ohlmüller erwidert, daß die Typhusbazillen in diesem Bache durch das Licht abgetötet worden seien. Die Inkonsequenz der Trinkwassertheoretiker ist haarsträubend. In Gelsenkirchen soll das offene Bach- und Flußwasser, trotzdem es nach der Infektion eine Stunde lang bis zum Wasserwerk floß, die schwere Epidemie verursacht haben. Bis nach Berlebeck fließt das Wasser kaum zehn Minuten, und da soll die Lichtwirkung die Epidemie verhütet haben! Zudem war der Himmel öfters bewölkt, die Wirkung direkten Sonnenlichtes also ausgeschlossen; das diffuse Tageslicht aber tötet Typhusbazillen nicht ab.

2. Villa Germania, eine Pension mit 20 bis 25 Personen, hatte Detmolder Wasser, aber keinen Typhus.

3. Das gleiche war der Fall bei Landwirt Stülting auf dem Hiddeser Berg, unweit des Reservoirs.

4. Bahnstation Remmighausen bezog den ganzen Sommer und Herbst das Wasser vom Bahnhof Detmold, da der dortige Brunnen schon früh versiegt war. Das Wasser wurde mit den Eisenbahnzügen in Kannen dorthin geschafft. Versorgt waren damit regelmäßig 19 Personen, darunter 10 Kinder, die es auch vor der Epidemie ungekocht reichlich getrunken haben. Erkrankt ist von diesen *keiner*, obgleich auf dem Bahnhof Detmold zwei Typhuserkrankungen vorkamen.

5. Diejenigen Häuser, welche am Rohrnetz liegen, aber selbständige Wasserversorgung haben, mußten von der Epidemie ganz verschont werden, wenn dieselbe durch Leitungswasser verursacht war. Dies war aber *nicht* der Fall. Bei ca. 85 solchen Häusern mit eigenem Wasser kamen in 10 Typhusfälle vor, und zwar 12. Diese Häuser liegen über das ganze Stadtgebiet zerstreut. Die Bewohner von 700 Häusern sind, obgleich sie mit dem angeblich verseuchten Wasser versorgt waren, ganz verschont geblieben.

Die Detmolder Typhusepidemie wurde somit nicht durch das herrliche Wasser, welches besser ist als das irgend einer Stadt, sondern bei Erfüllung aller lokalen und zeitlichen Bedingungen durch den stark verunreinigten Boden der Hauptstadt verursacht. Ich habe schon erwähnt, daß die Epidemie, wie es die PETTENKOFERsche Lehre verlangt, in ein ausnehmend trockenes Jahr fiel, und daß derselben zwei fast gänzlich regenlose Monate vorausgingen, so daß jedenfalls kein Tropfen Regenwasser während dieser beiden Monate versickerte. In der weiteren Umgebung von Detmold, z. B. in Gelsenkirchen, war der Sommer zwar auch sehr trocken, aber doch nicht so trocken wie in Detmold. Trotzdem kam in letzterer Stadt, d. h. in Königssteele, im August 1904 ebenfalls eine ziemlich heftige Typhusepidemie, obgleich kein Stichrohr mehr vorhanden war, vor, deren Ausdehnung auf ganz Gelsenkirchen durch einen Mitte August niedergegangenen Regen von 36 mm verhütet wurde.

In Detmold waren im Jahre 1904 die Bodenverunreinigungen und ihre Ursachen dieselben, wie wir sie wiederholt für andere Städte (München, Zürich, Kempten, Gelsenkirchen usw.), in denen schwere Typhusepidemien auftraten, als charakteristisch beschrieben haben.

Auch in Detmold gelangt nicht nur aus durchlässigen Abortgruben ein großer Teil der Exkremente in den Boden der Stadt, auch das Hausabwasser versickert in Versitzgruben oder in den mangelhaften, vielfach defekten Rohrleitungen, welche das Abwasser nach dem nächsten Wasserlauf, insbesondere nach der Berlebeck führen; viele von diesen meist an den Muffen durchlässigen Leitungen münden nicht offen in den Bach, sondern, um die unerlaubte Einleitung zu verdecken, hinter den Ufermauern, aus deren fingerbreiten, offenen Fugen die Jauche herausrieselt. Außerdem gelangten die Hausabwässer in die die alte Stadt durchziehenden sogen. „Feuerkanäle“, durch welche in früheren Jahren nur reines Bachwasser zu Feuerlöschzwecken geleitet wurde, weshalb sie ohne besondere Sorgfalt hergestellt sind. Diese mit der Zeit defekt und stark durchlässig gewordenen Kanäle sind wie die offenen Jauchegräben in Gelsenkirchen und Beuthen als langgestreckte Versitzgruben zu betrachten, welche den Boden der Stadt unausgesetzt mit einem viel besseren Nährmaterial für Typhusbazillen imprägnieren, als es die Abortjauche enthält, in welcher Typhusbazillen nach Dr. HUNTEMÜLLERS Untersuchungen sogar rasch zugrunde gehen.

Ein weiterer Mißstand, der auch bei der Verursachung der Gelsenkirchener Epidemie eine große Rolle spielte, sind die zahlreichen Ziegen- und Schweineställe im Bereiche der Stadt.

Die für die Entstehung einer schweren Typhusepidemie notwendige Bodenverunreinigung war also in Detmold in mehr als ausreichendem Maße vorhanden.

Dazu kamen nun noch die Kanalisationsarbeiten, durch welche der Boden in allen Teilen der Hauptstadt bis in eine Tiefe von mehreren Metern aufgewühlt und Typhusbazillen aus tieferen Bodenschichten an die Oberfläche befördert wurden.[1]

[1] Ich will nicht unterlassen, ein Ereignis zu erwähnen, durch welches möglicherweise ein Import von großen Massen von Typhusinfektionserregern in Detmold stattgefunden hat. Mitte Juli zog nämlich in das Sanitätsrat Petrische Haus der Paulinenstraße eine direkt aus Südamerika zugereiste Familie ein, die ihr ganzes Mobiliar in Holzwolle verpackt mitbrachte. Beim Auspacken desselben kamen nicht weniger als acht tote Ratten zum Vorschein, welche von den Arbeitern beseitigt wurden. Zwei von diesen Arbeitern sowie der mit dem Auspacken der Möbel beschäftigt gewesene Hoftischlermeister Benecke und dessen Tochter erkrankten Ende August an Typhus. Es ist möglich, daß Ratten ebenso an Typhus erkranken können wie an Pest. Auffallend ist es jedenfalls, daß die sämtlichen Ratten tot waren, obgleich ihnen noch Nahrung zugänglich war.

Seit Anfang Juli war das Grundwasser in Detmold in raschem und beständigem Sinken begriffen; denn wie im Juli und August in Gelsenkirchen, so war auch während dieser beiden Monate in Detmold kein Tropfen Wasser in den Boden versickert und ebensolange war ein aufsteigender Kapillarwasserstrom im Boden im Gange, infolgedessen die die Porenwandungen der oberflächlichsten Bodenschichte überkleidende Flüssigkeit so konzentriert und reich an geeigneten Nährstoffen wurde, daß sich in derselben an einzelnen Stellen der Umgebung der Häuser Typhusbazillen bei der hohen Bodentemperatur üppig entwickeln konnten. Durch die damals in Detmold in großen Mengen vorhandenen Fliegen und vielleicht auch durch die zahlreichen Ratten, welche in den Abwasserkanälen und an den Ufern der verschlammten Bäche massenhaft zu sehen waren, mußten die Typhuserreger vom Boden auf Nahrungsmittel zum Teil als Einzelindividuen übertragen werden, so daß Massenreinkulturen entstanden, deren Genuß durch Menschen den so plötzlichen, „explosionsartigen“ Ausbruch der Epidemie zur Folge hatte.

In dem Hotel, in welchem ich vom 8. September ab wohnte, waren bereits zwei Typhusfälle vorgekommen. Ich begab mich öfters in die große Hotelküche, in der zahlreiche Speisen unbedeckt herumstanden. Ich sah mit eigenen Augen, wie die Fliegen von den Speisen durch das offenstehende Fenster auf den stark verunreinigten Boden des Hofraumes und von diesem wieder in die Küche zurückflogen. Die große Zahl der auf dem Boden herumkriechenden Fliegen fiel mir auch in anderen Hofräumen beim Messen der Bodentemperatur auf, und der Gefängnisaufseher erzählte, daß Ende August große Schwärme einer kleinen Fliegenart in das Detmolder Gefängnis gekommen seien, und er zeigte uns einige Exemplare, die er getrocknet und aufbewahrt hatte, vor.

Die Epidemie hielt sich, wie aus der Tabelle auf Seite 66 ersichtlich ist, mit fast unverminderter Heftigkeit bis zum 24. September auf ihrer Höhe. Rechnet man nämlich, um die zufälligen in der Art der Anmeldung begründete Schwankung der Zahl der Fälle auszuschalten, eine größere Anzahl von Tagen, z. B. die Anmeldungen von je 6 Tagen, zusammen, so findet man, daß

vom 30. August	bis 5. Sept. inkl.	133	Typhusfälle angem. wurden	= 22	Fälle pro Tag
(aber ausgenommen die Fälle des 2. Sept.[1])					
vom 6. September	bis 11. Sept. inkl. ..	116	„ „ „	= 19	Fälle pro Tag
„ 12. „	„ 17. „ „ ..	119	„ „ „	= 20	„ „ „
„ 18. „	„ 23. „ „ ..	113	„ „ „	= 19	„ „ „
„ 24. „	„ 29. „ „ ..	63	„ „ „	= 10,5	„ „ „
„ 30. „	„ 5. Oktbr. „ ..	59	„ „ „	= 10	„ „ „
„ 6. Oktober	„ 11. „ „ ..	24	„ „ „	= 4	„ „ „
„ 12. „	„ 17. „ „ ..	13	„ „ „	= 2	„ „ „
„ 18. „	„ 23. „ „ ..	9	„ „ „	= 1,5	„ „ „
„ 24. „	„ 29. „ „ ..	8	„ „ „	= 1	Fall
„ 30. „	„ 4 Novbr. ..	0	„ „ „	= 0	„

Bei meiner Ankunft in Detmold am 8. September waren die städtischen Behörden in fieberhafter Tätigkeit, und in einer gemeinsamen Besprechung mit dem Bürgermeister, an der auch die beiden Militärärzte teilnahmen, erfuhr ich, daß die bei den Kontagionisten gebräuchlichen Mittel, wie Desinfektion der Typhusdejektionen, möglichste Isolierung der Kranken usw. von vornherein in Anwendung gebracht waren.

[1] Die hohe Zahl 42 am 2. September rührt offenbar daher, daß um diese Zeit die Einwohner vom Ausbruch einer Typhusepidemie in Kenntnis gesetzt wurden, und daß nun viele den Arzt aufsuchten, die schon einige Zeit krank waren. Es entspräche besser den tatsächlichen Verhältnissen, wenn man die Hälfte der 42 Fälle gleichmäßig auf die erste Woche verteilen würde.

Ich schlug vor, was auch zur Ausführung gebracht wurde, die Einwohner Detmolds zu ersuchen, die Nahrungsmittel nur gekocht und unmittelbar nach dem Kochen zu genießen, und unter keinen Umständen längere Zeit (Stunden oder gar Tage) vor dem Genusse aufzubewahren.

Ganz besonders aber machte ich darauf aufmerkam, *daß erst 14 Tage oder 3 Wochen nach Eintritt eines heftigen Regens ein Rückgang oder das Erlöschen der Epidemie zu erwarten sei.*

Da nach meinen gemeinschaftlich mit Dr. Gemünd ausgeführten Untersuchungen die Wirkung des Regens hauptsächlich darin besteht, daß die Nährstoffe sowie die Typhusbazillen von der Bodenoberfläche in die Flüsse und in die Tiefe des Bodens gespült, die Poren der oberflächlichen Bodenschichte mit reinem Wasser gefüllt werden und die Bodentemperatur unter 12° C. herabgesetzt wird, *so machte ich den Vorschlag, einen künstlichen Regen zu inszenieren und mit Hilfe der Hydranten und der Feuerwehr die Straßen, die Hofräume und die Katzen, d. h. die mit Schmutz gefüllten Zwischenräume zwischen den Häusern mit Leitungswasser gründlich und ausgiebig bespritzen und überfluten zu lassen.*

Da durch epidemiologische Erfahrungen bekannt ist, daß erst ein Regen von mindestens 15 bis 20 mm eine rückbildende Wirkung auf Typhusepidemien auszuüben vermag, so berechnete sich, *daß bei der vorgeschlagenen Maßregel pro Quadratmeter Bodenfläche mindestens 15 bis 20 Liter Wasser täglich in Anwendung kommen müssen.*

Es empfiehlt sich, diese Wassermenge mit Hilfe von Hydranten oder Feuerspritzen mit hohem Druck gegen die Bodenoberfläche zu schleudern, so daß der kräftige Anprall des Wassers zugleich auch eine gründliche Abspülung und Reinigung der Bodenoberfläche von dort abgelagerten Schmutzmassen bewirkt.

Hätte ich diesen Vorschlag vor einem ausschließlich medizinischen Kollegium gemacht, so wäre ich mit demselben kaum durchgedrungen. Der klar und logisch denkende, von den herrschenden Theorien nicht beeinflußte Jurist aber, Herr Bürgermeister Wittje, war sofort mit der Ausführung dieser hinreichend begründeten, aber auch verantwortungsvollen Maßregel einverstanden, und nachdem auch der Magistrat zugestimmt hatte, fing am 10. September, morgens 9 Uhr, der künstliche Regen in meiner Gegenwart an und dauerte bis zum 19. September. Der Brandmeister Peiper, welcher die Ausführung dieser neuen, zum erstenmal gegen eine Typhusepidemie angewendeten energischen Maßregel leitete, schreibt mir darüber folgendes: „Ich hatte die Feuerwehr in 5 Kolonnen abgeteilt, von denen jede einen bestimmten Straßenkomplex zugeteilt erhielt. Jede Kolonne wurde von einem Führer beaufsichtigt. Es wurde an drei Abenden *eine ausgiebige Bespritzung sämtlicher Straßen der inneren Stadt vorgenommen*, und zwar wurden von 8 bis 11½ Uhr die Straßen in ihrer ganzen Breite, d. h. von Hauswand zu Hauswand, gründlich bespritzt und ganz gehörig unter Wasser gesetzt, so daß man sogar noch am nächsten Tage nachmittags die Wirkung sehen konnte. Durch ganz besonders große Wassermengen wurden jene Straßen, in denen viele Kranke lagen, überflutet. Am 14. September trat ein ergiebiger Regen ein; es war dies der erste starke und anhaltende Regen seit dem 3. Juli. Nachdem am 19. September die Feuerwehr in der beschriebenen Weise bis Mitternacht gearbeitet hatte, trat am 22. September wieder Regenwetter ein, welches bis zum 29. September anhielt. Sie sehen hieraus, daß in der Zeit vom 10. September und insbesondere vom 13. bis 29. September der Boden stark durchnäßt wurde. Inzwischen wurden die Sprengungen fortgesetzt und auch von vielen, ich kann wohl sagen, von den meisten Hausbesitzern Gehbahn, Straße und Hofraum mit Gießkannen überschwenglich genäßt.“ Auch Herr Bürgermeister Wittje schrieb mir, „daß bei diesem Vorgehen der Feuerwehr die Hydranten und an diese angeschlossene Schläuche benutzt worden, und daß hierbei besonders auch die Katzen, d. h. die Schmutzwinkel zwischen den einzelnen Häusern, und die Hofräume, soweit sie zugänglich waren, mitgespült wurden.

Viele Höfe und Trottoire wurden außer der Bespülung durch die Feuerwehr, täglich auch von den Hausbesitzern selbst unter Wasser gesetzt; man sah zeitweise 8 bis 10 Schläuche auf den Straßen in Tätigkeit."

Dazu kam noch die Wirkung des nach mehr als zweimonatiger Trockenheit am 14. September einsetzenden Regens. Die Regenmengen für die einzelnen Tage des Juli, August, September und Oktober sind in der folgenden Tabelle zusammengestellt:

Tägliche Regenmengen 1904.

Tag	Juli	August	September	Oktober
1.	2,1	—	2,6	—
2.	—	—	—	7,5
3.	—	—	—	—
4.	3,1	—	0,7	—
5.	1,6	—	—	4,5
6.	—	0,2	—	1,6
7.	—	6,5	—	3,9
8.	—	0,9	5,1	—
9.	—	—	—	—
10.	—	—	—	—
11.	—	—	—	—
12.	—	2,7	—	3,9
13.	—	2,3	—	6,1
14.	2,1	—	16,3	—
15.	3,5	—	1,1	—
16.	—	4,1	8,5	—
17.	—	—	—	—
18.	—	—	—	2,9
19.	—	2,2	—	8,8
20.	—	—	—	—
21.	—	—	—	—
22.	—	—	—	—
23.	—	0,4	—	0,2
24.	0,7	—	6,1	—
25.	—	—	0,2	—
26.	—	2,0	4,4	—
27.	—	2,1	—	—
28.	0,5	3,3	—	—
29.	—	—	6,7	—
30.	—	—	0,4	—
31.	—	—	—	—

Die Regenmengen sind in der Entfernung von mehreren Kilometern von Detmold gemessen. Zwischen dem 17. und 29. September hat es in Detmold selbst mehr geregnet, als die obigen Zahlen angeben.

Hatte nun die in Detmold zum ersten Male gegen eine Typhusepidemie durchgeführte Maßnahme der energischen Wasserbespülung des Stadtbodens im Verein mit dem starken Regen am 14. und 16. September Erfolg oder nicht? Im Falle des Erfolges mußte die Epidemie, der Inkubationsdauer entsprechend, 14 Tage bis 3 Wochen nach dieser Maßregel und nach dem starken Regen zurückgehen und ev. ganz zum baldigen Erlöschen kommen; und so war es. Die erwartete Wirkung auf die Rückbildung der mit unverminderter Heftigkeit wütenden Epidemie hat sich tatsächlich gezeigt, und zwar auf den Tag genau. Vom 24. September ab, also *genau 14 Tage nach Beginn der Bodenbewässerung, ist ein ausgeprägter und andauernder Rückgang der Seuche unverkennbar.* Die Tabelle auf Seite 72 läßt dies deutlich erkennen; denn während vom Anfang der Epidemie bis zum 24. September durchschnittlich 20 Typhusfälle auf den Tag trafen, kamen vom 24. September ab bis zum 5. Oktober nur mehr 10 Fälle täglich vor und von da ab gar nur 2 bis 4 Fälle, so daß also *der stärkste Abfall der Epidemie genau 3 Wochen nach Durchführung der Wasserbespülung der Straßen und Hofräume, sowie des Eintritts heftigeren Regens zu konstatieren ist.*

Trotzdem also diese überraschenden Tatsachen ganz entschieden für den Erfolg der Wasserbespülung sprechen, so fällt es mir doch nicht ein, auf Grund dieses *einzigen* Falles den Schluß zu ziehen, daß die Wasserspülung der Straßen usw. diese Wirkung *sicher* verursacht hat.

Wollte ich so schließen, dann würde ich den Fehler der Trinkwassertheoretiker machen, welche den Abfall einer Typhusepidemie drei Wochen nach dem Schluß eines Brunnens oder einer Wasserleitung als Beweise für die ursächliche Rolle des Wassers betrachten, während doch viele Fälle bekannt sind, bei denen dieser Erfolg nicht eingetreten ist oder ein solcher Brunnen wieder dem Gebrauch übergeben wurde, ohne daß die im beginnenden Rückgang begriffene Seuche wieder zunahm.

Immerhin muß das überraschende Verhalten der Typhusfrequenzkurve in Detmold dazu auffordern, bei zukünftigen Typhusepidemien in anderen Städten und Ortschaften die durch die epidemiologische Erfahrung und die experimentelle Forschung gerechtfertigte Wasserbespülung der Straßen und Hofräume ebenfalls zu versuchen. Ich will nicht unerwähnt lassen, daß auch der Bürgermeister von Detmold von dem Erfolge der Maßregel überzeugt war. Derselbe schrieb mir am 10. Oktober 1904, als nur noch höchstens 2 Typhusfälle pro Tag vorkamen: „Ihre Prophezeihungen (bezüglich der Wirkung von Regen und Wasserspülung) haben sich glänzend bewährt. Die Epidemie geht ersichtlich zurück. Ich bin der festen Überzeugung, daß wir durch die Wasserspülung sowohl wie durch den Regen dem Fortschritt der Epidemie Einhalt geboten haben. Wittje.“ Es scheint also, daß der Regen und die Feuerwehr mit Strömen von Leitungswasser das helllodernde Flugfeuer der Epidemie gedämpft und gelöscht haben.

Man nehme nun aber an, es wäre der entgegengesetzte Effekt eingetreten und die Epidemie, welche schon so heftig war, sei drei Wochen nach der Wasserbespülung noch intensiver geworden, und Krankheit und Tod hätten noch schrecklichere Ernte gehalten, als es ohnedies schon der Fall war. — Keinen Augenblick hätte man gezögert, mir die Schuld an dieser Zunahme der Epidemie beizumessen, da ich in unbegreiflichem Leichtsinn mit dem Leitungswasser, welches Herr Geheimrat Prof. Dr. Robert Koch als die Ursache der Epidemie erklärte, Straßen und Hofräume überfluten ließ und dadurch die weitere Verbreitung der Typhusbazillen in der ganzen Stadt verursachte. Aber bei dieser Anschuldigung allein wäre es sicherlich nicht geblieben. Bei der heutigen Art des Vorgehens der Staatsanwälte in der Frage der Trinkwassertheorie wäre ich zum mindesten in Anklagezustand versetzt und höchst wahrscheinlich zu einer empfindlichen Freiheitsstrafe verurteilt worden.

Schluß.

Das Wasserwerk Gelsenkirchen und weshalb dasselbe nach dem Ergebnis der Gerichtsverhandlung die Epidemie nicht verursacht haben kann.

Wenn wir auch durch bakteriologische und epidemiologische Untersuchungen den Beweis der ursächlichen Bedeutungslosigkeit des Wassers für die Gelsenkirchener Epidemie erbringen konnten, so ist es doch für die lokalistische Lehre von größtem Belang, daß auch das von jeder Parteilichkeit und Voreingenommenheit freie juristische Urteil und der Gang der Gerichtsverhandlung auf Grund der Feststellung der Wasserverteilung und insbesondere der Verteilung des Stichrohrwassers zu dem gleichen Ergebnis geführt haben.

Die Gelsenkirchener Epidemie wird in der Geschichte der Epidemiologie insofern von dauernder Bedeutung sein, als die von dem Vorsitzenden des Essener Gerichtshofes, Landgerichtsdirektor Fromm, in sehr gründlicher Weise geleiteten juristischen und technischen Untersuchungen über die Ursache der Seuche zu Ungunsten der Trinkwasserlehre und ihrer Vertreter entschieden haben.

Das Gelsenkirchener Wasserwerk hat seine Pumpstation auf der rechten Seite der Ruhr, oberhalb der Stadt Steele; die Wassergewinnungsanlagen liegen zum kleineren Teil auf der rechten, zum größeren Teil auf der linken Ruhrseite. Das Wasser der linken Seite wird durch eine Dückerrohrleitung, unter dem Flußbett her, dem Hauptschöpfbrunnen III auf der rechten Seite zugeleitet. Außer diesem Brunnen III existieren auf der rechten Seite noch Brunnen I, II und IV, welche miteinander kommunizieren, gegen den Brunnen III aber durch einen Schieber abgesperrt waren, wie von sämtlichen Maschinisten und Reparaturschlossern eidlich bekundet wurde.

Zur Wasserhebung dienen neun Pumpmaschinen, von denen in der fraglichen Zeit der angeblichen Verseuchung, vom 23. August bis 7. September 1901, wie die Tagesrapporte ergaben, die drei großen Maschinen 6, 9 und 10 in Betrieb waren, und zwar lieferten Maschine 9 und 10 das Wasser nach dem Leyther Hochbassin, und Maschine 6 nach dem Frillendorfer Behälter.

Das Leyther Hochbassin versorgt den Stadt- und Landkreis Gelsenkirchen und die Gemeinden Rotthausen, Cray, Caternberg und Buer, während das Frillendorfer Bassin vorwiegend Altenessen und Carnap versorgt.

Maschine 10 fördert in 24 Stunden 27 bis 28000 cbm, Maschine 9 ca. 22000 cbm, so daß der Wasserbedarf des Leyther Versorgungsgebietes mit ca. 48 bis 50000 cbm in der Zeit vom 23. August bis 7. September ausschließlich von diesen Maschinen gedeckt werden konnte; Maschine 6 dahingegen, welche nach Frillendorf pumpte, förderte täglich ca. 12000 cbm, ausschließlich von der rechten Seite der Ruhr aus Brunnen IV, welcher mit II und I kommunizierte.

Die Anklagebehörde behauptete nun, irregeleitet durch falsche Zeichnungen, die Maschine 10 habe ihr Wasser ausschließlich aus dem Brunnen II erhalten; es ist dies der Brunnen, der mit Brunnen I in direkter Verbindung stand, und dieser Brunnen I hatte das Notrohr (Stichrohr) nach der Ruhr. Ferner behauptete sie, daß der seuchenfreie Bezirk des Frillendorfer Bassins ausschließlich Wasser von der linken Seite erhalten habe, durch den Hauptschöpfbrunnen III. In der SPRINGFELDschen Zeichnung fehlte die Saugeleitung der Maschine 10 nach Brunnen III und in der Anklageschrift die Saugeleitung der Maschine 9 nach diesem Brunnen III.

Die Anklagebehörde behauptete ferner, gestützt auf die Gutachten ROB. KOCHS, das Obergutachten der wissenschaftlichen Deputation in Berlin usw., daß das Wasser aus Brunnen II, in welchen das Stichrohrwasser floß, von Maschine 10 ausschließlich nach Leythe, dem Verseuchungsgebiet gefördert sei, daß das Wasser der Wasserleitung Ende August, anfangs September, vor dem Ausbruch der Epidemie ausgesehen habe wie das Wasser eines schmutzigen Grabens, daß es zu dieser Zeit nach Aas und nach Fäkalien gerochen habe, daß Hunderte von Würmern, Molchen und Eidechsen aus den Zapfhähnen gekommen seien, daß ca. 5000 Menschen in diesem Gebiet typhuskrank geworden und etwa 300 an Typhus gestorben seien.

Die diese Behauptungen zu Grunde liegenden Zeugenaussagen wurden durch die Gerichtsverhandlung als Ausgeburten der Dummheit und des durch die Schrecken der Seuche erregten Volksfanatismus erwiesen, welcher durch hysterische wissenschaftliche Dilettanten Nahrung erhielt. Unschädliche Pflanzen, insbesondere Stücke von Algen, hatte man für Würmer, Wurzeln für Aale und Molche gehalten. Das wichtigste und entscheidende Ergebnis der Gerichtsverhandlung wurde durch die Aussagen des früheren, im Jahre 1899 bereits ausgeschiedenen Direktors und Ingenieurs MAX SCHMITT herbeigeführt. SCHMITT zeigte auf Grund der obigen Schilderung der Wasserverteilung, *daß das Wasser des Stichrohrs vorwiegend nach Frillendorf, also nach dem* ***seuchenfreien Bezirk*** gekommen ist, daß dahingegen von dem Wasser der linken Ruhrseite bis zum 15. September kein Tropfen nach Frillendorf gelangte.

Durch vier vereidigte Zeugen, insbesondere aber durch den wohlinformierten Maschinisten Wagner, wurde auf Grund der SCHMITTschen Zeichnung die Stellung von vier Schiebern während der kritischen Zeit festgestellt, wobei sich ebenfalls ergab, *daß durch Maschine 6 das Stichrohrwasser nach dem seuchenfreien Frillendorf gelangen mußte* und eventuell nur beim Gange von Maschine 7 eine geringe Menge davon nach dem Reservoir von Leythe gelangen konnte, in dessen Versorgungsgebiet die Epidemie am heftigsten war.

Die sämtlichen technischen Sachverständigen (Prof. HOLZ, Ingenieur SMRECKER Direktor GERSDORF, Baurat MICHELMANN, Ingenieur KORTE und Baurat STELKENS) bezeichneten diese Schieberstellung als die betriebstechnisch wahrscheinlichste, ja als die allein denkbare.

Auf diese Weise wurde zur Evidenz erwiesen, entgegen dem Ausspruch der Obergutachter, daß das Stichrohrwasser an der Epidemie nicht schuld war.

Von ganz besonderer Bedeutung ist es, daß Prof. HOLZ (Aachen), welcher vom Gericht und der Anklagebehörde mit der Prüfung der technischen Fragen beauftragt war, auf Grund umfangreicher Rechnungen und nachdem er die falschen Zeichnungen der Anklagebehörde berichtigt hatte, zu dem Schlusse kam, daß bei der ermittelten Schieberstellung Stichrohrwasser sowohl nach Leythe als nach Frillendorf gelangte, daß aber das Mischwasser von Frillendorf einen viel größeren Prozentgehalt von Stichrohrwasser (drei- bis viermal mehr) als das von Leythe enthielt. „Somit hätte die Verseuchung des Frillendorfer Gebietes viel bedeutender als die des Leyther Versorgungsbezirkes sein müssen. Weil aber ersteres trotzdem seuchenfrei geblieben war, *so konnte auch das Stichrohrwasser die Typhusbazillen*

nicht enthalten haben, und der als erbracht angenommene Beweis des Kausalzusammenhanges von Typhus und Wasserversorgung erschien damit als völlig *gescheitert.*"[1]

Im Gegensatz zu Herrn Geheimrat Prof. Dr. ROBERT KOCH suchte Herr Medizinalrat Dr. SPRINGFELD die Verseuchung des Leitungswassers nicht durch das Stichrohrwasser, sondern durch einen Rohrbruch zu erklären.

SPRINGFELD sagte sehr richtig: „Wenn in einer Gegend, die zirka zehn Jahre fast typhusfrei war, plötzlich 1 bis 2 % der Bevölkerung an Typhus erkranken, so ist man gezwungen, nach einer besonderen Ursache zu suchen, die vorher nicht bestand und plötzlich eintrat." Ein Stichrohr bestand seit 1872, auch ist der Typhus am Eibergbach endemisch; bis 1887 wurde pures Ruhrwasser gepumpt, dann wurden Filteranlagen gebaut, worauf das Stichrohr nur jedesmal vor dem Baue neuer Filterstränge benutzt wurde, also 1892, 1896 und 1899. In den Jahren 1900 und 1901 wurde es den ganzen Sommer hindurch benutzt, ohne Unterbrechung, und doch kamen in dieser langen Zeit bis zum September nur wenige Typhusfälle vor, wie sie sich zu jeder Zeit ereignet hatten.

SPRINGFELD suchte dementsprechend nach einer Ursache der Epidemie, die plötzlich eingetreten war und vorher nicht bestand. So kam er dazu, den plötzlichen Ausbruch der Epidemie einem *Rohrbruch* zuzuschreiben, der Mitte August stattgefunden hatte, *wobei ihm aber unbekannt blieb, daß dieser Rohrbruch an dem Druckrohr des Frillendorfer Bassins war, also* unmöglich *das Leyther Bassin und das von diesem versorgte Gebiet, in welchem aber die Epidemie aufgetreten war, verseuchen konnte. Daß der Rohrbruch an der Epidemie ganz unschuldig war und daß durch denselben auch nicht ein einziger Typhusfall verursacht wurde, ergibt sich daraus, daß auch Frillendorf damals ganz typhusfrei blieb.*

Man sollte denken, nach solchem Fiasko müßten auch den Trinkwassertheoretikern selber die Augen auf- und übergehen und sie müßten einsehen, daß durch Leitungswasser keine Typhusepidemien verursacht werden. Aber das Dogma wird geglaubt nach wie vor. — Die Gelsenkirchener Epidemie ist aber wenigstens für alle Welt ein neuer Beweis dafür, daß die Trinkwassertheoretiker auf Grund *ganz unrichtiger* Beobachtungen und Untersuchungen den nicht vorhandenen Kausalzusammenhang von Wassergenuß und Typhusepidemien mit einer Bestimmtheit behaupten, daß sich durch dieselbe sogar die Staatsanwaltschaft zu einer (in bezug auf die Epidemieverursachung) völlig grundlosen Anklage verleiten ließ.

---

[1] Näheres hierüber in E. GRAHN: „Die Gerichtsverhandlung über die Gelsenkirchener Typhusepidemie 1901." Journal für Gasbeleuchtung und Wasserversorgung 1905.

JUBILÄUMSSCHRIFT

ZUM 50JÄHRIGEN GEDENKEN DER BEGRÜNDUNG DER LOKALISTISCHEN LEHRE MAX VON PETTENKOFERS.

II. BAND.

Die Hauptgrundgesetze der epidemiologischen Typhus- und Choleraforschung

in Rücksicht auf die PETTENKOFERsche und die KOCHsche Auffassung der Typhus- und Choleragenese

Auf Grund einer vergleichend-epidemiologischen Betrachtung einer größeren Reihe von Typhus- und Choleraepidemien

dargelegt von

Dr. med. Friedrich Wolter
in Hamburg.

MÜNCHEN.
VERLAG VON J. F. LEHMANN
1910.

Jubiläumsschrift zum 50jährigen Gedenken der Begründung der lokalistischen Lehre Max von Pettenkofers. Band I

Die Entstehungsursachen der Gelsenkirchener Typhusepidemie von 1901

Auf Grund der für die Verhandlungen des Gelsenkirchener Prozesses erstatteten Sachverständigen-Gutachten dargestellt von Dr. RUDOLF EMMERICH, Professor an der Univ. München und Dr. FRIEDRICH WOLTER, prakt. Arzt in Hambu

Groß 4°. 265 Seiten. Mit 1 Doppelkarte und zahlreichen Bildern, Kurven usw.

Preis Mk. 20.—

Centralblatt für innere Medizin (Nr. 8, 1906):

... Was hier geboten wird, ist nicht eine Besprechung des Gelsenkirchener Prozesses als solchen, sondern es ist eine Abhandlung über die Epidemiologie des Typhus im Lichte der geistvollen Lehre v. Pettenkofers, geführt unter Zuziehung eines Schatzes eigener Versuche, reichhaltiger Erfahrungen und Beobachtungen und umfangreicher Statistik, der mit großem Scharfsinne zu einem abgerundeten Beweise benutzt wird. Obwohl Kampfschrift ersten Ranges, überschreitet das Buch nirgends die Grenzen der feinen, wissenschaftlichen Polemik...

F. Rosenberger-Würzburg.

Zeitschrift für Medizinalbeamte (Nr. 17, 1906):

... Die Frage, ob die Gelsenkirchener Typhusepidemie durch Wasserinfektion entstanden sein kann, wird entschieden verneint und die Beweisführung hierfür wird mit einer Klarheit und Schärfe durchgeführt, daß selbst ein fanatischer Anbänger der Trinkwassertheorie stutzig und schwankend werden kann. — Wenn Verfasser am Schlusse ihres ausgezeichneten Werkes, dem die weiteste Verbreitung zu wünschen ist, traurig ausrufen, daß trotz ihres Sieges nach wie vor die Trinkwassertheorie die herrschende bleibe, so kann darauf hingewiesen werden, daß doch schon bedeutende Männer, so z. B. ein Rubner, nicht zu den unbedingten Anhängern der Trinkwassertheorie zu zählen sind ...

Dr. Thomalla.

Deutsche med. Wochenschrift (Nr. 34, 1906):

... Zwei Vorzüge hat das Buch: es deckt die Schwächen auf, die in der Beweisführung, wie die Wasserepidemie entstanden ist, zweifellos enthalten sind, und es weist auf die unsauberen Verhältnisse des Industriebezirkes sehr deutlich hin ...

Prof. Dr. Gärtner-Jena.

Deutsche Ärzte-Zeitung (Nr. 20, 1906):

... Emmerich und Wolter haben eine bewundernswerte Arbeit geleistet, die rückhaltlose Anerkennung selbst bei den unbedingten Vertretern der Kochschen Schule finden wird. In der Literatur der Epidemiographie wird vorliegende Mon graphie für alle Zeiten einen hervorragenden Platz behaupte

Prof. Dr. Pagel-Berlin.

Gesundheit:

Jeder der beiden Verfasser hat sein Gutachten für si abgegeben. Beigefügt ist ein Gutachten des Herrn H. Bren in Münster, Provinzialwiesenbaumeisters der Provinz Westfale dem die Bodenverhältnisse des Seuchengebietes aus ein 40jährigen amtlichen Tätigkeit genau bekannt sind. Das We sei allen Fachgelehrten und Institutsbibliotheken angelegen lichst zur Anschaffung empfohlen.

Dr. Bermbach-Cöln.

Therapeut. Monatshefte:

Ref. ist der Meinung, daß jedes ernsthafte Werk üb Epidemiologie zu begrüßen ist, gleichgültig von welche Standpunkt es geschrieben ist, und so begrüßt er auch dies umfassende, groß angelegte Gutachten der beiden radikale Lokalisten.

Westenhoeffer.

Wiener med. Presse (Nr. 27, 1906):

... Mag der alte Streit wie immer entschieden werde in jedem Falle bildet vorliegende, mit ungewöhnlichem Fleiß und anerkennenswerter Objektivität gearbeitete Denkschr ein wichtiges Dokument in der Geschichte der epidemiologisch Forschung und sei Interessenten nachdrücklichst zum Studiu empfohlen.

A.

Wiener klin. Wochenschrift (Nr. 15, 1906):

... Wenn auch die Ausführungen der Verfasser von seit der Vertreter der kontagionistischen Trinkwassertheorie nic ohne Widerspruch aufgenommen werden, so verdienen doch wegen der Fülle des Materiales, welches gegen diese i Feld geführt wird, volle Beachtung. Sie sprechen für d großen Geist Max von Pettenkofers, der, auf seine Schül übergegangen, in ihnen weiterlebt und sie zu berufenen A wälten der von ihm begründeten Lehre macht. ...

Das Auftreten der Cholera in Hambur

in dem Zeitraum von 1831—1893 mit besonderer Berücksichtigung der Epidemie des Jahres 18

Ein Beitrag zur Epidemiologie der Cholera von Dr. FRIEDRICH WOLTER.

Gr. 8°. 393 Seiten, mit 3 Karten in farbiger Ausführung.

Preis geheftet Mk. 10.—

Von der Max von Pettenkofer-Stiftung in München preisgekrönt.

Prager medizinische Wochenschrift:

Umfangreiche epidemiologische Arbeiten gehören jetzt zu den größten Seltenheiten; die Epidemiologie gilt nunmehr nur als ein Anhängsel für bakteriologische Arbeiten, wenn man die sogenannten epidemiologischen Betrachtungen, welche die Bakteriologen zur Stütze ihrer Theorien anzustellen sich herablassen, wirkliche Epidemiologie nennen kann. — Desto anerkennenswerter ist es, daß sich Wolter der großen Mühe unterzogen hat, das riesige Material der Cholera-Epidemien vom Jahre 1831—1893 mit peinlicher Genauigkeit durchzuarbeiten und dasselbe als Prüfstein für die Richtigkeit der widerstreitenden Lehren der Lokalisten und Kontagionisten zu verwerten.

Altschul.

Deutsche Medizinal-Zeitung (Nr. 79, 1898):

In dem vorliegenden Opus haben wir allem Anschein nach nicht bloß die letzte, große und abschließende Arbeit auf diesem Gebiete vor uns, sondern tatsächlich ein auf Gru eines umfassenden Materiales zusammengestelltes, so durchw seinen Gegenstand gründlich erschöpfendes Buch, daß m ihm in epidemiologischer Beziehung und namentlich h sichtlich der Beleuchtung der Aetiologie eine maßgeben Rolle nicht wird absprechen dürfen. Die Art, wie Verf. z Behufe der Beweisführung sein riesenhaftes Material gruppieren und fast spielend zu bewältigen verstanden h ist eine so imponierende und nach jeder Richtung hin überzeugende, daß der sel. August Hirsch an dieser Arb seine helle Freude gehabt haben würde ... Die ganze Arb zeugt von ungemeinem Fleiß, ausgezeichneter Sachkennt und ist ein Muster einer kritisch-historisch-epidemiologisch Untersuchung. In der Choleraliteratur wird sie einen achtu gebietenden Platz einnehmen und von dauerndem Wert etwaige spätere Arbeiten dieser Art sein ...

Prof. Dr. Pagel-Berlin.

JUBILÄUMSSCHRIFT

ZUM 50JÄHRIGEN GEDENKEN DER BEGRÜNDUNG DER LOKALISTISCHEN LEHRE MAX VON PETTENKOFERS.

II. BAND.

Die Hauptgrundgesetze der epidemiologischen Typhus- und Choleraforschung

in Rücksicht auf die PETTENKOFERsche und die KOCHsche Auffassung der Typhus- und Choleragenese

Auf Grund einer vergleichend-epidemiologischen Betrachtung einer größeren Reihe von Typhus- und Choleraepidemien

dargelegt von

Dr. med. Friedrich Wolter
in Hamburg.

MÜNCHEN.
VERLAG VON J. F. LEHMANN
1910.

Gedruckt von der
Druckerei-Gesellschaft Hartung & Co. m. b. H.
vormals Richtersche Verlagsanstalt in Hamburg

VORWORT.

„In der Epidemiologie bekämpfen sich bekanntlich zwei Forschungsrichtungen," sagt der verewigte Generalarzt Dr. PORT in seiner Kritik des Kriegs-Sanitätsberichtes über „Typhus und Ruhr im Lichte der Kriegserfahrungen von 1870/71". „Die einen gehen von der selbstbewußten Ansicht aus, daß es gar nicht notwendig sei, die Epidemien in toto zu studieren; sie trauen sich die Kunst zu, aus dem kleinsten Bruchstück die vollständige Naturgeschichte der Epidemien, gleichsam leonem ex ungue, abzuleiten. So geistreich es jedenfalls ist, vom Teil auf das Ganze zu schließen, und so notwendig dieses Vorgehen überall da ist, wo das Ganze sich als unfaßbar erweist, so ist es doch Tatsache, daß dieser Forschungsweg unendlich viel Fehlerquellen birgt. Die andere Partei der Epidemiologen geht den entgegengesetzten Weg; sie erforscht zuerst das Ganze und wagt sich erst dann an die Deutung der Einzelerscheinungen; sie verlangt Beobachtungen im großen Stil und vollständigste Befundaufnahme über alles Tatsächliche; sie bedient sich dabei eines exakten Forschungsmittels, der Statistik, in derselben Weise, wie der Physiker oder Chemiker vom Maßstab und der Wage Gebrauch machen. Dieser Forschungsweg ist natürlich unendlich mühsamer als der spekulative, aber er führt desto sicherer zur Erkenntnis der Wahrheit!"

Auf dem Boden der letzteren Richtung ist die lokalistische Lehre MAX VON PETTENKOFERS erwachsen, die man sehr treffend auch als *die Lehre von der örtlich-zeitlichen Bedingtheit der Typhus- und Choleraentstehung* bezeichnet hat. Dieser Lehre, welcher er einen großen Teil seiner Lebensarbeit gewidmet hat, legte PETTENKOFER eine besondere Bedeutung bei, sowohl für die Erkenntnis der Entstehungsursachen der epidemischen Krankheiten wie auch für die zu ihrer Verhütung und Bekämpfung zu ergreifenden Maßnahmen. Auf Grund eben dieser lokalistischen Lehre hat PETTENKOFER die Assanierung des Bodens in den Mittelpunkt aller Verhütungs- und Bekämpfungsmaßnahmen der Seuchen gestellt und sie als eine der vornehmsten Aufgaben der öffentlichen Gesundheitspflege bezeichnet.

In schroffstem Gegensatze zu dieser lokalistischen Auffassung PETTENKOFERS steht die Auffassung ROBERT KOCHS, welcher der Lokalität jede Bedeutung für die Seuchenentstehung abspricht, indem er den kranken Menschen als die wesentlichste und alleinige Ursache der Seuchenentstehung erklärt und die Seuchenbekämpfung als einen Parasitenkampf darstellt, dessen Ziel die Vernichtung der Infektionserreger sein müsse.

Die KOCHsche Auffassung hat nun seit mehr als zwei Dezennien in der Seuchenlehre alles Denken und in der Seuchenbekämpfung alles Handeln beherrscht und die PETTENKOFERsche Lehre vollständig in den Hintergrund gedrängt: entsprechend der in der Wissenschaft oft wiederkehrenden Erfahrung, daß, wenn auf einem Wissensgebiete ein so epochaler Fortschritt eintritt, wie er durch Herrn Geh.-Rat KOCH in der Begründung der experimentellen Bakteriologie inauguriert ist, dann andere Anschauungen zeitweilig vollständig zurücktreten resp. zurückgedrängt werden.

Das Resultat, zu welchem die epidemiologische Forschung auf diesen von ROBERT KOCH vorgezeichneten Wegen, d. h. also in einer von der PETTENKOFERschen Auffassung völlig divergierenden Richtung, bisher gelangt ist, hat Herr Prof. Dr. LEHMANN-Würzburg auf der Versammlung der Bayerischen Medizinalbeamten im Jahre 1905 in einem Vortrage über: „Die neuesten Ergebnisse bei der Erforschung der Infektionskrankheiten" zusammengefaßt. Diesen Vortrag leitete Prof. Dr. LEHMANN sehr bezeichnenderweise mit folgenden Worten ein:

> „Es geht Ihnen, meine sehr verehrten Herren Kollegen, wohl allen gelegentlich wie mir; es beschleicht Sie Ungeduld und Kummer, daß wir trotz aller Bemühungen der Theoretiker und Praktiker, der Ärzte, Pathologen, Botaniker, Zoologen und Hygieniker, über das Zustandekommen der Epidemien von wichtigen Infektionskrankheiten noch immer so vieles nicht wissen — mindestens nicht sicher wissen. Noch immer harren z. B. PETTENKOFERS glänzende Beobachtungen einer abschließenden, allseitig befriedigenden Erklärung."

In noch bestimmterer Weise hat Herr Prof. Dr. LEHMANN es im Jahre 1907 in seiner Besprechung unserer Arbeiten über die Gelsenkirchener Typhusepidemie in der „Münchener med. Wochenschrift" (Nr. 9, 1907) ausgesprochen, daß die epidemische Ausbreitung der Seuchen nicht durch die von der KOCHschen Schule angenommenen Möglichkeiten direkter oder indirekter Übertragung der Krankheitskeime zu erklären wäre. Herr Prof. LEHMANN sagt dort wörtlich:

> „Daß die Versuche, Massenepidemien ausschließlich durch Trinkwasser- oder Milchinfektion zu erklären, in sehr vielen Fällen unbefriedigende Resultate gaben und trotz aller Bemühungen oft resultatlos geblieben sind, wird ja laut oder leise von vielen Seiten zugegeben," und „der große Fortschritt, den wir für die Erklärung der Kettenepidemien durch die Bekanntschaft mit den Typhusträgern gemacht haben, ist für die Massenepidemien belanglos geblieben." „Es erscheint ja nicht unmöglich, daß uns die Zukunft noch ganz neue Gesichtspunkte für das Vorhandensein der Typhusepidemien liefern wird (vgl. Malaria)", fügt Prof. LEHMANN hinzu, „bis dahin werden wir den Forschern Dank wissen, welche, *unbekümmert um Tagesmeinungen auf der fast verlassenen Straße der örtlich-zeitlichen Disposition weiterschreitend, sich der Lösung des Typhusrätsels zu nähern suchen.*"

Um ein solches Weiterschreiten auf der von PETTENKOFER gewiesenen Straße der örtlich-zeitlichen Disposition, zu welchem uns diese autoritative Anerkennung gewissermaßen verpflichtet, handelt es sich in der vorliegenden Arbeit. Mit derselben verbinde ich die andere Aufgabe, welche uns von der KOCHschen Schule wiederholt gestellt ist, und welche Herr Prof. Dr. KRUSE in seiner Schrift „Für oder wider PETTENKOFER?" dahin präzisiert hat, daß „wir möglichst viele (Dr. KRUSE sagt „alle") in der Literatur angeführten Beispiele von Trinkwasser- und Kontaktepidemien unter die kritische Lupe nehmen und die Unhaltbarkeit des angenommenen Zusammenhanges zwischen Wasser und Typhus, persönlicher Ansteckung und Typhus darlegen müßten." Ich erweitere diese Aufgabe zugleich dahin, daß wir außerdem auch dartun müssen, daß die Gesetzmäßigkeit des Auftretens und Ablaufes der Epidemien in der Beachtung der Faktoren der örtlichen und zeitlichen Disposition eine befriedigendere Erklärung findet als in den Zufälligkeiten der angenommenen Übertragungsmöglichkeiten der Krankheitserreger.

Als die vornehmste Aufgabe der vorliegenden Arbeit aber muß es betrachtet werden, eine zusammenhängende Darstellung der PETTENKOFERschen Typhus- und Choleralehre zu geben und den Nachweis zu führen, daß diese lokalistische Lehre in der Tat den Hauptcharakterzügen dieser Seuchen, wie sie die epidemiologische Forschung festgestellt hat, durchaus Rechnung trägt. Nur auf Grund einer solchen die wissenschaftlich festgestellte Eigenart dieser Seuchen berücksichtigenden Darstellung kann ja die von Herrn Prof. Dr. LEHMANN als wünschenswert bezeichnete abschließende, allseitig befriedigende Erklärung der PETTENKOFERschen Lehre gewonnen, und, was als das höchste Ziel aller epidemiologischen Forschung unserer Zeit zu bezeichnen ist, eine Verständigung zwischen der PETTENKOFERschen und KOCHschen Auffassung in der Typhus- wie in der Cholerafrage angebahnt werden.

Eine solche Verständigung hat zwei wesentliche Voraussetzungen. Einmal muß sie den Hauptpunkten der beiden Auffassungen Rechnung tragen, nämlich einerseits der PETTENKOFERschen Lehre von dem Einfluß des Bodens auf die Seuchenentstehung, und andererseits der KOCHschen Lehre von dem obligaten Charakter der bei den betreffenden Krankheitsprozessen vorkommenden Mikroorganismen. Und ferner muß eine solche Verständigung m. E. gesucht werden nicht wie bisher auf dem Wege von Indizienbeweisen, welche zugunsten der einen Auffassung und zur Widerlegung der anderen einander gegenübergestellt werden, sondern sie muß gesucht werden auf dem neutralen Boden der epidemiologischen Forschung, d. h. unter genauester Beachtung der Hauptcharakterzüge der Seuchen, wie sie in der immer wieder bestätigten Gesetzmäßigkeit des örtlichen und zeitlichen Verhaltens der Seuchen sich der wissenschaftlichen Erkenntnis auf epidemiologischem Gebiete erschlossen haben.

Wie auf allen Gebieten ärztlicher Tätigkeit eine genaueste Kenntnis des unbeeinflußten Verlaufes der betreffenden Krankheit die notwendige Voraussetzung alles ärztlichen Handelns und einer richtigen Beurteilung aller Verhütungs- und Bekämpfungsmaßnahmen ist, gerade so ist bei den zeitweise epidemisch auftretenden Volkskrankheiten eine genaueste Kenntnis ihres unbeeinflußten örtlichen und zeitlichen Verhaltens, wie es die Epidemiologie in objektiv-wissenschaftlicher Weise festzustellen bemüht ist, die unumgänglich notwendige Voraussetzung für die Erkenntnis der Entstehungsursachen und für die richtige Beurteilung aller Verhütungs- und Bekämpfungsmaßnahmen, und der einzige Maßstab für die richtige Würdigung aller Hypothesen und Theorien, welche den Anspruch erheben, uns einen Einblick in die Entstehungsbedingungen der Seuchen zu erschließen und uns eine Direktive für die Verhütungs- und Bekämpfungsmaßnahmen zu gewähren.

Es ergibt sich daraus die Notwendigkeit, aus einer vergleichend-epidemiologischen Betrachtung einer Reihe größerer Epidemien die Hauptgrundgesetze der epidemiologischen Typhus- und Choleraforschung abzuleiten und dieselben nach dem gegenwärtigen Stande unserer wissenschaftlichen Erkenntnis zu formulieren, wie das in dem vorliegenden Werke geschehen ist.

Man hat gesagt, die ganze epidemiologische Forschung sei wenig befriedigend, weil man sich stets einem Gewirre von Unbekannten gegenübersähe. Dem gegenüber möchte ich in dem vorliegenden Werke den Beweis erbringen, daß, wenn irgend etwas in dieses Gewirre von Unbekannten größere Klarheit bringen kann, es *eine vergleichend-epidemiologische Betrachtung ist,* welche uns zur Erkenntnis der groß-

artigen Gesetzmäßigkeit des örtlichen und zeitlichen Verhaltens der Seuchen führt. In diesem Sinne stellt sich das vorliegende Werk gewissermaßen als ein offenes Bekenntnis für die Berechtigung und die Notwendigkeit einer selbständigen, vergleichend-epidemiologischen Forschung dar.

Zwei Umstände sind es, welche mir den Entschluß zu dieser Arbeit wesentlich erleichtert haben, einmal der Umstand, daß ich durch meine Bearbeitung der Hamburger Choleraepidemie von 1892 und der Gelsenkirchener Typhusepidemie von 1901 einigermaßen mit den obwaltenden außerordentlichen Schwierigkeiten vertraut geworden bin, und sodann die beruhigende Gewißheit, daß ich aus Max von Pettenkofers eigenem Munde weiß, daß ich die lokalistische Lehre in seinem Sinne richtig aufgefaßt und in meiner Arbeit über die Hamburger Choleraepidemie von 1892 seinen Intentionen entsprechend dargelegt habe. —

Bei der feierlichen Enthüllung des Pettenkofer-Denkmals in München im Mai v. J. hat Herr Prof. Dr. Emmerich darauf hingewiesen, daß die Menschheit und die Wissenschaft noch in der Schuld Pettenkofers ständen, und daß es endlich an der Zeit wäre, ihm den schuldigen Tribut des Dankes zu entrichten durch die gerechte Anerkennung seines größten Werkes, der lokalistischen Lehre, der Lehre vom Einfluß des Bodens auf Typhus und Cholera. An alle Verehrer und Freunde des großen Mannes richte er die Bitte, mitzuhelfen, daß Pettenkofers größtes Werk die verdiente Würdigung und Anerkennung finden möchte.

Es würde der schönste Erfolg der vorliegenden Arbeit sein, wenn sie zu solcher Anerkennung und Würdigung der lokalistischen Lehre in etwas beitragen könnte: wissen wir doch alle, die wir das Glück hatten, unserem verewigten Meister in seinen letzten Lebensjahren nahe stehen zu dürfen, daß die Zukunft dieser Lehre der Gegenstand der letzten großen Sorge Max von Pettenkofers war, nicht, wie man gesagt hat, weil es seine Lieblingstheorie war und weil er ihr den größten Teil seiner Lebensarbeit gewidmet hatte, sondern weil er die wissenschaftliche Überzeugung gewonnen hatte, daß diese Lehre von prinzipieller Wichtigkeit für die epidemiologische Forschung und von weittragender Bedeutung für die öffentliche Gesundheitspflege, im besonderen für die Verhütung und Bekämpfung der Seuchen, sei.

Hamburg, im März 1910.

F. Wolter, Dr.

INHALT.

I. Hauptteil.

II. Hauptteil.

Erörterung der Hauptgrundgesetze der epidemiologischen Choleraforschung in Rücksicht auf die PETTENKOFERsche und die KOCHsche Auffassung der Choleragenese.

EINLEITUNG.

Die PETTENKOFERsche Auffassung der Typhus- und Choleragenese geht bekanntlich davon aus, daß Typhus und Cholera in ihrem epidemischen Auftreten nach Örtlichkeit und Zeit so bedeutende Verschiedenheiten und Eigentümlichkeiten zeigen, daß gerade für sie resp. ihre Entstehungsursachen die Faktoren einer bestimmten Lokalität und eines bestimmten klimatischen Charakters von bestimmendem Einfluß erscheinen.

PETTENKOFER hat diese Summe von Einwirkungen auf die Entstehungsursachen dieser Seuchen mit dem Ausdrucke der *örtlichen* und *zeitlichen* Disposition definiert. Demnach kann es in der Regel zu einer *epidemischen* Ausbreitung einer solchen Krankheit nur innerhalb einer bestimmten Lokalität kommen, und auch in dieser nur zu einer bestimmten Zeit, bei einem bestimmten Zusammentreffen einer Reihe von zum Teil meteorischen Faktoren.

In erster Linie hängt es nach der PETTENKOFERschen Auffassung also von örtlichen Verhältnissen ab, ob Typhus und Cholera an einem bestimmten Orte eine epidemische Ausbreitung gewinnen; dementsprechend stellte v. PETTENKOFER die ursächliche Bedeutung der Bodenverhältnisse für die Entstehung der Epidemien und die Assanierung des Bodens für die Verhütung derselben in den Mittelpunkt seiner Lehre, die man daher ihrem innersten Wesen entsprechend als die lokalistische Lehre bezeichnet hat.

Als der Kernpunkt des Typhus- und des Cholera-Problemes ist darnach die Frage zu bezeichnen: *In welcher Weise ist die Rolle zu denken, welche der Boden bei der Typhus- und Cholera-Entstehung spielt?* Diese Frage ist aufs innigste verbunden mit der anderen Frage: *Welcher Art sind die Entstehungsursachen des Typhus und der Cholera, daß bestimmte örtliche und zeitliche Verhältnisse einen so entscheidenden Einfluß auf sie ausüben können?*

Die epidemiologische Forschung vor ROBERT KOCH hat diese Entstehungsursachen bekanntlich als Miasmen bezeichnet und die Rolle des Bodens bei dem Entstehen dieser Bodenkrankheiten also dahin aufgefaßt, daß die Emanationen des Bodens die eigentlichen Ursachen dieser Krankheiten darstellten. Bei dieser Auffassung wurde also für Malaria, Typhus und Cholera ein spezifisches Miasma angenommen und daraus die Spezifizität der verschiedenen Krankheitsbilder erklärt. Da nun bei Typhus und Cholera sehr deutlich ein herdweises resp. gruppenweises Erkranken hervortrat, welches den Gedanken der Übertragung der Krankheitsursache vom Kranken auf die Personen seiner Umgebung nahelegte, so bezeichnete man die Krankheitsursache bei Cholera und Typhus als miasmatisch-kontagiös,

während man bei der Malaria an der miasmatischen Krankheitsursache festhielt. Aber auch bei Cholera und Typhus blieb der Streit über die miasmatische oder kontagiöse Natur der Krankheitsursache lange unentschieden, weil das gruppen- resp. herdweise Erkranken nur in einer Reihe der Fälle beobachtet, in anderen Fällen aber vermißt wurde. Es ist von besonderem Interesse für unsere Betrachtung, daß kein Geringerer als VIRCHOW in seiner bekannten Arbeit über die Typhusepidemie in Oberschlesien im Jahre 1847 sogar bei einer so bestimmt als kontagiös bezeichneten Typhusform, wie es der exanthematische Typhus ist, darauf hingewiesen hat, daß „keine Tatsachen vorlägen, welche die Kontagion beweisen, daß vielmehr bestimmte Erfahrungen dagegen sprächen und fast alle darauf bezogenen Vorgänge sich *durch die Endemizität der Krankheitsursache* erklären". Im besonderen ist von Interesse, daß VIRCHOW schon damals, sogar bezüglich des exanthematischen Typhus, der Annahme einer Kontagiosität entgegentrat, welche sich nur im Bereiche der Wohnungen geltend mache. Auf eine solche sich nur im Bereiche der Wohnungen geltend machende Kontaktinfektion führt bekanntlich die KOCHsche Schule neuerdings die Entstehung solcher Typhusepidemien zurück, wie es z. B. diejenige im Landkreise Beuthen (Oberschl.) im Jahre 1900 war, bei welchen sie eine Entstehung durch Wasser-, Milch- oder Nahrungsmittelinfektion oder durch die Verkehrsverhältnisse ausschließen muß. Wir werden diese Epidemie zum Ausgangspunkte unserer nachfolgenden Betrachtung nehmen und kehren hier zunächst zu VIRCHOW zurück.

„Nun ist leicht ersichtlich," schreibt VIRCHOW (1847), „daß die Annahme einer Kontagiosität bloß innerhalb der Wohnungen ganz willkürlich ist. Es ist das bloß *die ontologische Formel für die Tatsache, daß eine Übertragung von Mensch zu Mensch nicht beobachtet ist,* sondern daß der Aufenthalt in einer Wohnung, wo Menschen erkrankt sind, die Krankheit hervorrief. *Diese Tatsache ist aber vielmehr ein Beweis gegen die Kontagion und für die Endemizität der Ursache.*"

An einer anderen Stelle (S. 286) schreibt VIRCHOW weiter: „Das aber scheint mir sicher zu sein, daß man aus der Beschaffenheit der Wohnungen allein die Entstehung der Typhen nicht herleiten kann. Man vergleiche nur die Erfahrungen über die Cholera und die Pest . . ." So kommt VIRCHOW zu dem für unsere Betrachtung besonders bemerkenswerten Schluß: „Wir sehen daher, daß unter gewissen, allgemein vorhandenen Bedingungen, die wir nur als abhängig von *Witterungszuständen* auffassen können, die Beschaffenheit der Wohnungen in der Tat ein bestimmendes Moment für die Entstehung jener Krankheiten (Typhus, Cholera, Pest) abgibt, während die Wohnungen allein derartige Krankheiten nicht erzeugt haben würden. Die Geschichte der Typhusepidemien selbst liefert dafür die besten Belege . . ."

Sehr interessant ist, daß VIRCHOW offenbar selbst die Empfindung hatte, daß ihm bei diesem tiefgehenden Einblick in die Entstehungsursachen des Typhus noch ein Moment fehle, denn er schließt diese Betrachtung mit der Bemerkung: „Möglich, daß auch diese Kenntnis der meteorologischen Verhältnisse noch nicht erschöpfend ist, daß zu den Quellen jenes Typhus noch eine neue hinzugefügt werden muß; das wird spätere Forschung entscheiden." Schon nach wenigen Jahren brachte die lokalistische Lehre M. v. PETTENKOFERS, indem sie die Bedeutsamkeit gewisser Bodenverhältnisse für Cholera und Typhus nachwies, die Erklärung für die von

VIRCHOW festgestellte Endemizität der Krankheitsursachen. Wenn wir heute jene tiefblickende Studie VIRCHOWS über die Typhusepidemie in Oberschlesien 1847 aufmerksam lesen, so gewinnen wir den Eindruck, von welcher Bedeutung die lokalistische Lehre PETTENKOFERS für die Erkenntnis der Typhusgenese ist, indem die Erkenntnis von der Bedeutsamkeit des Bodens für die Typhusentstehung gerade das ist, was VIRCHOW zur völligen Lösung der Typhusfrage fehlte.

„Da die Krankheit eine endemische ist,“ schreibt VIRCHOW (S. 288), „so muß auch die Ursache eine endemische sein, und die Ursache ihres epidemischen Auftretens kann nicht eine neue, sondern nur eine Steigerung der alten sein. Als die endemische Ursache haben wir ein eigentümliches Miasma angenommen, welches als ein Produkt chemischer Zersetzung auftrete und sich ausbilde, wenn unter bestimmten Witterungsverhältnissen die durch die Lebensweise der Bewohner in ihren Wohnungen herbeigeführten Schädlichkeiten eine Steigerung erführen. Wir haben demgemäß auch die epidemische Ursache nur in einer solchen Steigerung der häuslichen Schädlichkeiten suchen zu müssen geglaubt und die entgegengesetzten Ansichten zu widerlegen gestrebt. Wir haben ferner als wahrscheinlich anerkannt, daß ein solches Miasma . . . in den Körper gelange, das Blut vergifte und eine Reihe sekundärer Veränderungen in den Lebensvorgängen, sowohl am Nervenapparat als an der Ernährung, bedinge.“

Als sehr bemerkenswert sei hier eingeschaltet, daß die KOCHsche Schule auf Grund ihrer neuesten Forschungsergebnisse zu der Auffassung gelangt ist, daß der Unterleibstyphus diesen Namen eigentlich mit Unrecht führe, *weil der Krankheitsprozeß im Blute verlaufe.* (LENTZ.)[1]

Wenn wir jetzt wieder zu VIRCHOW zurückkehren, so suchte VIRCHOW also durch die Annahme eines Typhus-Miasmas die Erscheinungen des Typhus, d. h. sowohl des Petechial- oder exanthematischen wie auch des Abdominal-Typhus, zu erklären, die er beide als zwei verschiedene Erscheinungsweisen derselben Grunderkrankung auffaßte, bei welcher die Veränderung des Blutes unter dem Einfluß des Miasmas das Primäre und die übrigen Krankheitserscheinungen das Sekundäre seien.

Durch die VIRCHOWsche Erkenntnis von der *„Endemizität der Krankheitsursache“* und die PETTENKOFERsche Lehre von der Bedeutsamkeit gewisser Bodenverhältnisse für die Seuchenentstehung schien der ätiologischen Forschung die Richtung gegeben, daß die Entstehungsursachen des Typhus und der anderen sogenannten Bodenkrankheiten in den Einwirkungen der Emanationen eines örtlich disponierten Bodens auf den menschlichen Organismus zu suchen seien. Und der alte Streit über die miasmatische oder kontagiöse Natur der Krankheitsursachen durfte bezüglich des Typhus als zugunsten der miasmatischen Auffassung entschieden betrachtet werden dadurch, daß VIRCHOW hier sogar für diejenige Typhusform, deren kontagiöse Natur man als ganz feststehend annahm, festgestellt hatte, daß die einander widersprechenden Ansichten über die Kontagion sich daraus erklärten, daß es sich *beim Typhus um eine „Endemizität der Krankheitsursache“ handle, die in einer Reihe der Fälle eine Übertragung von Person zu Person vortäusche.*

---

[1] Dr. LENTZ: Ätiologie und Prophylaxe des Typhus und Paratyphus. Hygienische Rundschau. 1907. Nr. 6. Beilage.

Man kann es wohl aussprechen, daß der alte, noch heute unentschiedene Streit über die miasmatische oder kontagiöse Natur der Typhusursache längst zugunsten der lokalistischen Auffassung der Typhusgenese entschieden wäre, wenn die prinzipiell so außerordentlich wichtige Erkenntnis VIRCHOWS von der Endemizität der Typhusursache ihrer Bedeutung entsprechend gewürdigt wäre.

Die kontagionistische Auffassung erhielt indessen das Übergewicht, als die von ROBERT KOCH inaugurierte Bakteriologie für Typhus, Cholera und Malaria das Vorkommen bestimmter, als spezifisch bezeichneter Mikroorganismen in den Kranken nachwies, und diese Mikroorganismen nicht nur als die Ursache des einzelnen Krankheitsfalles ansprach, sondern auch die Entstehung der Epidemien auf die Verbreitung dieser Bakterien zurückführte.

Demgegenüber hielt PETTENKOFER an der Bedeutsamkeit gewisser Bodenverhältnisse für die Malaria-, Typhus- und Cholera-Entstehung fest und präzisierte den Kernpunkt der Frage, in welchen Beziehungen die Mikroorganismen zum Krankheitsprozesse und zur epidemischen Ausbreitung der Seuchen ständen, noch im Jahre 1889 in folgenden prägnanten Worten:

„Der eigentliche Infektionsmodus," schrieb v. PETTENKOFER[1] noch im Jahre 1889 und präzisierte damit den Kernpunkt des ganzen Problems, „ist uns bei fast allen zeitweise epidemisch auftretenden Infektionskrankheiten noch ganz unbekannt, namentlich bei Malaria, Typhus und Cholera. Auf kontagionistischem Wege entstehen diese Epidemien nicht. *Nachweisbar ist bis jetzt nur die Gegenwart spezifischer Mikroorganismen in den Kranken;* aber wie und unter welchen Umständen sie in den Körper des Menschen übergehen und krankmachen, namentlich warum die spezifischen Keime für Cholera und Typhus nur an gewissen Orten, und auch da nur zu gewissen Zeiten, Epidemien verursachen, ist vom bakteriologischen Standpunkte aus noch ganz unklar. Die disponierten und die immunen Orte und Zeiten können sehr verschiedene Ursachen haben. *Die Lokalität kann Nährboden für den spezifischen Keim sein,* zeitweise etwas hervorbringen, was diesem zu vermehrtem Wachstum oder zu erhöhter Virulenz verhilft, *oder auch die Menschen zum Erkranken mehr disponiert,* aber auch etwas, das dem eingeschleppten Krankheitskeim geradezu feindlich ist, oder das die Menschen dagegen immunisiert."

Die bakteriologische Forschung hat nun seither die erstere, von PETTENKOFER bezeichnete Möglichkeit, daß die Lokalität Nährboden für den spezifischen Typhuskeim sein könne, eingehend studiert, ist aber zu ganz verschiedenen Resultaten gekommen: während diese Frage neuerdings von Herrn Prof. EMMERICH auf Grund seiner experimentellen Studien bejaht wird, wird sie von Herrn Geheimrat KOCH verneint. Nach EMMERICH wäre Entstehung und Ausbreitung der Epidemien daraus zu erklären, daß zu gewissen Zeiten und bei einer gewissen Bodenbeschaffenheit die Bedingungen vorhanden sind, welche die Konservierung und Vermehrung der Typhusbazillen im Boden ermöglichen, aus welchem sie dann vorzugsweise durch Nahrungsmittel, also auf dem Wege einer mittelbaren Kontagion, in den Körper der Menschen übergehen und krankmachen.

Herr Geheimrat KOCH dagegen hat im November 1902 in seinem bekannten Vortrage über „Die Bekämpfung des Typhus" erklärt, daß die Typhusbazillen wie

[1] Deutsche med. Wochenschrift Nr. 48, 1889. S. 979.

die Cholerabazillen und die Malariaparasiten für den Menschen obligate Parasiten seien, die sich außerhalb des menschlichen Körpers sowohl im Boden wie im Wasser nur kurze Zeit halten könnten und bald zugrunde gingen: *ihr eigentlicher Nährboden sei der Mensch, d. h. die Gewebe des menschlichen Körpers.*

Was nun das uns hier in erster Linie beschäftigende Typhusproblem betrifft, so habe ich in meiner Arbeit über die Gelsenkirchener Epidemie ausgeführt, daß, wenn sich die neuerdings von R. Koch vertretene Auffassung, daß die Gewebe des menschlichen Körpers der eigentliche Nährboden des Typhusbazillus, oder, wie wir heute sagen müssen, der Bazillen der Typhusgruppe seien, bestätigen sollte, die Möglichkeit naheliegen würde, daß in nicht zu ferner Zukunft *eine Vereinigung der Pettenkoferschen und der Kochschen Auffassung der Typhusgenese* in der Richtung erfolgen dürfte, welche etwa so zu präzisieren ist:

„Der Boden übt seinen zweifellos feststehenden Einfluß auf die Typhusentstehung durch die Bodenluft resp. die Bodengase aus, und zwar in der Weise, daß bei der Typhuserkrankung eine durch die Atmungsorgane erfolgende Bodengasintoxikation des Blutes resp. der Gewebe des Körpers das Primäre und die Entwickelung der bei dem Krankheitsprozesse vorkommenden Bazillen der Typhusgruppe aus anderen Bazillen im menschlichen Körper das Sekundäre ist."

Diese Auffassung ist eine Hypothese; sie hat aber, wie ich glauben möchte, vor anderen Hypothesen, im besonderen vor der Kontakt- und der Trinkwassertheorie, den Vorzug, daß sie das örtliche und zeitliche Verhalten des Typhus unserem Verständnisse näherbringt. Auch trägt diese Auffassung ebensowohl der früher lange Zeit vorherrschenden Lehre von der miasmatischen Natur der Typhusursache wie der Pettenkoferschen Lehre von dem Einfluß des Bodens, der Kochschen Lehre von dem obligaten Charakter des Typhusbazillus wie der Transformierungstheorie der französischen Autoren Rechnung und bestätigt alle diese sich scheinbar entgegenstehenden Ansichten zugleich in ihren wesentlichsten Punkten. Auch die neuesten Ergebnisse der bakteriologischen Typhusforschung, wonach der Krankheitsprozeß im Blute verläuft (Lentz), erscheinen mit dieser Auffassung der Typhusgenese sehr wohl vereinbar; in gleicher Weise die von einem Vertreter der Kochschen Richtung (Prof. Dr. Fischer-Kiel) konstatierte Tatsache, daß es Typhusepidemien gibt, ohne daß einer der bisher bekannten Bazillen der Typhusgruppe nachweisbar wäre.[1]

Im besonderen erscheint diese Auffassung der Typhusgenese geeignet, die Pettenkofersche Lehre von dem Einfluß des Bodens auf die Entstehung des Typhus und von dem entscheidenden Einfluß klimatischer Faktoren auf den Verlauf der Epidemien unserem Verständnis näherzubringen.

Ich habe diese Hypothese aufgestellt und in meiner Arbeit über die Gelsenkirchener Epidemie von 1901 näher ausgeführt, weil die Pettenkofersche Auffassung der Typhusgenese erst dann auf Verständnis rechnen kann, wenn es gelingt, die Rolle, welche der Boden bei der Typhusentstehung spielt, und die Art der Entstehungsursachen der Epidemien so darzustellen, daß es verständlich wird, wie bestimmte örtliche und zeitliche Verhältnisse einen so entscheidenden Einfluß auf sie

---

[1] Untersuchungen über den Unterleibstyphus in Schleswig-Holstein. Von Prof. Dr. Fischer-Kiel. Klin. Jahrbuch. XV. Band, 1. Heft. Seite 128—146.

ausüben können; und wenn andererseits die Möglichkeit nachgewiesen wird, daß sich diese lokalistische Auffassung der Typhusgenese sehr wohl vereinigen läßt mit der bakteriologischen Auffassung ROBERT KOCHS.

Eine solche Verständigung zwischen der PETTENKOFERschen und der KOCHschen Auffassung in der Typhus- wie in der Cholerafrage aber hat vor allem zur Voraussetzung, daß über den Hauptcharakterzug beider Seuchen, nämlich die lokale Begrenzung ihres epidemischen und endemischen Auftretens, volle Klarheit gewonnen wird. Wir wenden uns daher zunächst der Erörterung dieses lokalistischen Hauptcharakterzuges beider Seuchen zu.

ÜBER DIE LOKALE BEGRENZUNG VON TYPHUS- UND CHOLERA-EPIDEMIEN ALS HAUPTCHARAKTERZUG BEIDER SEUCHEN.

Wenn man kurz und prägnant den Punkt in der epidemiologischen Forschung bezeichnen soll, welcher sowohl in der Cholera- wie in der Typhusfrage am allerdringendsten einer Klarstellung bedarf, weil er die Erkenntnis der wahren Entstehungsursachen dieser Seuchen und die so wünschenswerte Verständigung zwischen der KOCHschen und der PETTENKOFERschen Auffassung verhindert, so ist es die sowohl der Cholera wie dem Typhus eigentümliche lokale Begrenzung des epidemischen und endemischen Auftretens *gegenüber der auffallenden Immunität der Nachbarschaft.*

Nach den Feststellungen der epidemiologischen Forschung bildet diese lokale Begrenzung den hervorstechendsten Charakterzug beider Seuchen. Schon GRIESINGER, bekanntlich einer der besten Kenner der Cholera, präzisierte diesen Hauptcharakterzug wie folgt: „Als Epidemie bleibt die Cholera innerhalb eines gewissen Rayons, über welchen nur vereinzelte Fälle hinausgehen. Sie überschreitet z. B. in einem gewissen Jahr nicht Berlin gegen Westen, wiewohl der Verkehr derselbe ist wie in anderen Jahren . . .; sie tritt in den Umgebungen einer stark durchseuchten Stadt nicht überall in einer dem Verkehr entsprechenden Stärke auf, einzelne Dörfer in nächster Nähe bleiben zuweilen vollkommen frei, während andere ungemein stark leiden; am Orte der Epidemie selbst herrscht sie, obwohl doch der Verkehr in einer großen Stadt überall hin geht, häufig lange ganz überwiegend, fast ausschließlich in einem Teil, einer Vorstadt u. dergl.; kurz, das Auftreten der Cholera zeigt eine Menge von Umständen und Eigenheiten, welche sich durch den Verkehr nicht mehr erklären lassen. — Dieses, die ungleichartige, die *nach manchen Richtungen und zu manchen Zeiten* trotz des lebendigsten Verkehrs, trotz aller Umstände, welche ihr Weiterschreiten sonst zu fördern scheinen, *gar nicht erfolgende Verbreitung, ist der dunkle Punkt und das eigentliche Geheimnis in der Ätiologie der Cholera.*“ In gleicher Weise hat auch JAMES CUNINGHAM, welcher 30 Jahre lang als Leiter des Sanitätsdienstes der indischen Regierung die Cholerabewegung in Indien verfolgt

hat, die lokale Begrenzung der Cholera-Epidemien als „eine der großen Tatsachen“ der Cholera-Epidemiologie bezeichnet.

MAX V. PETTENKOFER endlich bezeichnete diesen Hauptcharakterzug der Cholera folgendermaßen: „Die auffallende örtliche Begrenzung der Cholera-epidemien ist nicht nur bei uns, sondern überall, auch in Ostindien, in der Heimat der Cholera, eine sicher konstatierte Tatsache. JAMES CUNINGHAM stellt diese Eigenschaft mit Recht unter die great facts, unter die großen Tatsachen, welche konstatiert sind.“

In ganz ähnlicher Weise präzisiert A. HIRSCH in seiner „Historisch-geographischen Pathologie“ (Bd. I, S. 458 ff.) den Hauptcharakterzug des Typhus wie folgt:

„In der *Art des Vorkommens und der räumlichen Ausbreitung* zeigt sich beim Typhus eine Eigentümlichkeit, durch welche sich diese Infektionskrankheit von allen übrigen akuten Infektionskrankheiten in sehr charakteristischer Weise unterscheidet, und welche derselben den Stempel eines in seiner Genese an *örtliche Bedingungen* strenge gebundenen Krankheitsprozesses aufdrückt. Überaus häufig kommt der Typhus sporadisch vor, in vielen anderen Fällen herrscht die Krankheit als Endemie, oder endlich, sie gewinnt eine epidemische Verbreitung von mehr oder weniger langer Dauer — *immer aber sind diese Typhusendemien oder -epidemien lokal begrenzt,* niemals verbreiten sie sich über größere Landstriche, niemals hat der Typhus den Charakter einer weitverbreiteten Epidemie oder gar einer Pandemie angenommen, und *wenn ab und zu epidemische Ausbrüche der Krankheit an zahlreicheren, näher oder ferner voneinander gelegenen Orten gleichzeitig erfolgt sind, so haben dieselben nicht etwa einen inneren Zusammenhang, sondern es handelt sich dabei zumeist um örtliche Verhältnisse, welche sich an verschiedenen Punkten gleichzeitig, aber unabhängig voneinander geltend machen.*“ „Les épidémies de fièvre typhoide sont des épidémies locales, leurs exacerbations sont absolument locales également“, sagt BESNIER (L'union médicale, 1876, Nr. 131, 683). „Am meisten schließt sich der Typhus in dieser Beziehung den Malariakrankheiten an, ohne jedoch jemals die weitreichende Verbreitung derselben zu gewinnen. — Dieser *streng lokale Charakter der Krankheit* spricht sich noch ganz besonders deutlich in dem Umstande aus, daß dieselbe überaus häufig nur auf einzelne Ortsquartiere, auf einzelne Straßen oder Häuserkomplexe, ja nicht selten auch nur auf einzelne Anstalten oder Häuser beschränkt bleibt, *während die ganze Umgebung dieser eng umschriebenen Krankheitsherde sich vollständiger Immunität erfreut.* Diese Art des Vorkommens und der Verbreitung des Typhus deutet darauf hin, daß die Krankheitsentwicklung an bestimmte örtliche Verhältnisse der von der Seuche — endemisch oder epidemisch — ergriffenen Gegend oder engeren Räumlichkeit geknüpft ist, daß gewisse, *im Boden* oder in den *hygienischen Zuständen* desselben gelegene Momente wesentliche Bedingungen für die Entstehung und den Umfang sowie nach ihrer Dauer für den Bestand der Typhusendemie oder -epidemie abgeben.“

Als solche im Boden gelegene Momente für die Typhusentstehung sind nicht zu erachten die Elevation und Konfiguration des Bodens an sich, denn der Typhus wird ebenso an Küsten wie im Binnenlande, auf flachem wie welligem Terrain, auf Tief- wie Hochebenen, in Tälern wie auf Gebirgsrücken angetroffen. Die eigentlich entscheidenden Momente der örtlichen Disposition für die Typhusentstehung sind, wie ich in Band I, S. 27 ff. ausgeführt habe, folgende:

1. die *Durchlässigkeit des Bodens für Luft und Feuchtigkeit und der hygroskopische Charakter des Bodens,* wobei zu bedenken ist, daß eine mehr oder weniger mächtige Schicht mineralischen oder vegetabilischen Detritus auf dem ältesten Gestein dem Boden denselben physikalischen Charakter verleiht, welchen alluviale, diluviale und andere jüngere Formationen haben;
2. sind zur örtlichen Disposition erforderlich *gewisse Feuchtigkeitsschwankungen im Boden resp. gewisse wechselnde Feuchtigkeitszustände der oberen Bodenschichten bei einem im allgemeinen weder zu hohen noch zu tiefen Wasserhochstande im Boden,* mit der Maßgabe, daß sowohl ein zu hoher Wasserstand im Boden, also Versumpfung des Bodens, wie auch ein zu niedriger Wasserstand im Boden, also Trockenlegung desselben durch natürliche Drainage (z. B. an Abhängen mit genügendem Gefälle) oder durch künstliche Tieferlegung des Grundwasserstandes der Typhusentstehung und -ausbreitung hinderlich sein kann;
3. ist zur örtlichen Disposition für die Typhusentstehung erforderlich eine *Verunreinigung des Bodens,* wie sie resultiert aus der mangelhaften Beseitigung tierischer Abfälle und vorzugsweise menschlicher Exkremente, aus der Anhäufung von Fäkalmassen in Senkgruben, Abzugskanälen usw. und aus dem Eindringen derselben in einen porösen, der Luft und der Feuchtigkeit zugängigen Boden. — Es ist dabei zu beachten, daß in städtisch dichtbebauten und dichtbevölkerten Komplexen, zumal bei fehlender Kanalisation und mangelhafter Beseitigung der Fäkalien und des Kehrichts der Gehalt des Bodens an organischen Zersetzungsprodukten ein sehr viel stärkerer ist als in mehr ländlichen Bezirken, wo bei geringerer Besiedelungsdichtigkeit und bei sorgfältigerer Düngerverwertung, sowie infolge des Einflusses der Vegetation schädliche Anhäufungen fäulnisfähiger Stoffe im Boden sich nicht bilden können.

Bei der Gelsenkirchener Epidemie haben wir gesehen, wie man zu einem Verständnis für *die außerordentliche Verschiedenheit der Typhusfrequenz der einzelnen Teile des Seuchengebietes* nur dann gelangen konnte, wenn man die Bodenverhältnisse der einzelnen Bezirke in diesen drei Beziehungen, nämlich in Bezug auf die *Bodenbeschaffenheit, den Wasserstand im Boden* und den *Grad der Bodenverunreinigung,* in Betracht zog. Die Bedeutsamkeit der Bodenverhältnisse kam ferner besonders auch darin zum Ausdruck, daß die Gesamtepidemie eine scharfe örtliche Begrenzung zeigte, welche mit natürlichen topographischen Grenzen zusammenfiel.

Die KOCHsche Schule, welche überhaupt die Bedeutsamkeit der örtlichen und zeitlichen Disposition für die Entstehung der Epidemien verkennt, verkennt auch diese, dem Typhus und der Cholera eigentümliche lokale Umgrenzung ihres epidemischen und endemischen Auftretens und verfällt so in ihren Hauptfehler, indem sie in denjenigen Fällen, wo das Epidemiegebiet von einer zentralen Wasserleitung versorgt ist, aus dem Zusammenfallen von Seuchengebiet und Wasserfeld auf eine Entstehung der Epidemie durch Wasserinfektion schließt und die lokale Umgrenzung des Epidemiegebietes und die auffallende Immunität der Umgebung zum Hauptstützpunkte ihres Indizienbeweises für die ursächliche Bedeutung der Wasserinfektion macht. So sehen wir in denjenigen Fällen, wo das befallene Gebiet eine zentrale Wasserversorgung hat, die Beweisrichtung der KOCHschen Schule

stets darauf hinausgehen, ein Zusammenfallen der Grenzen von Epidemiegebiet und Wasserversorgungsgebiet nachzuweisen.

Bei der Gelsenkirchener Epidemie von 1901 haben wir gesehen, wie die berufensten Vertreter der KOCHschen Schule die erdenklichste Mühe aufwandten, um wenigstens für den einen vom Leyther Hochbehälter versorgten Teil des Epidemiegebietes ein Zusammenfallen der Grenzen von Seuchen- und Wasserversorgungsgebiet nachzuweisen, während der andere vom Frillendorfer Hochbehälter versorgte Teil als sekundär ergriffen hingestellt wurde, und wie dieser ganze Indizienbeweis sich als nicht schlüssig herausstellte.

Solche Indizienbeweise mit dem Argumente: „Seuchenfeld und Wasserversorgungsgebiet decken sich“, haben natürlich etwas außerordentlich Bestechendes. Bekanntlich spielen sie nicht nur in der Typhus-, sondern auch in der Choleraepidemiologie, wie ich in meiner Bearbeitung der Hamburger Choleraepidemie von 1892 im völligen Einverständnis mit M. v. PETTENKOFER ausgeführt habe, eine für die ganze epidemiologische Forschung geradezu verhängnisvolle Hauptrolle.

Die PETTENKOFERsche Lehre, nach welcher es zu einer epidemischen Ausbreitung von Cholera und Typhus nur innerhalb einer bestimmten Lokalität kommen kann, und auch in dieser nur zu einer bestimmten Zeit, d. h. bei einem bestimmten Zusammentreffen einer Reihe von zum Teil meteorischen Faktoren, trägt dem lokalistischen Hauptcharakterzuge dieser Seuchen voll Rechnung, indem sie die Tatsache der lokalen Umgrenzung ihres endemischen und epidemischen Auftretens aus örtlichen Verhältnissen erklärt und damit unserem Verständnisse wesentlich näherbringt. Bei der Gelsenkirchener Epidemie von 1901 konnten wir an der Hand des Gutachtens des Provinzialwiesen - Baumeisters der Provinz Westfalen, Herrn H. BREME in Münster, welcher die Bodenverhältnisse des Seuchengebietes aus einer jahrzehntelangen amtlichen Erfahrung aufs genaueste kannte, und an der Hand der von diesem Sachverständigen revidierten topographischen Karte des Seuchengebietes den Nachweis führen, daß die Grenzen des Epidemiegebietes mit natürlichen topographischen Grenzen zusammenfielen.

Aber alle solche Nachweise ließen den Vertretern der KOCHschen Richtung doch immer den Ausweg offen, zu behaupten: Wenn die Verhältnisse der Wasserversorgung nur noch genauer bekannt sein würden, so würde sicherlich die Ursache des Zusammenfallens von Typhus- und Wasserfeld in einer Wasserinfektion zu erweisen sein. Am offensten hat Prof. Dr. KRUSE-Bonn in einem Aufsatze „Für oder wider PETTENKOFER“, in welchem er unsere Arbeiten über die Gelsenkirchener Epidemie einer kritischen Besprechung unterzieht (Zentralblatt für öffentl. Gesundheitspflege, 1906), es ausgesprochen, daß für ihn die Schwierigkeiten des Typhusproblems der Hauptsache nach in den Geheimnissen der Wasserversorgung beschlossen seien. Bei solcher Auffassung mußte jede Diskussion zwischen den Vertretern der KOCHschen und der PETTENKOFERschen Richtung aussichtslos erscheinen, — bis sich einmal eine größere Epidemie ereignete, bei welcher die Vertreter der KOCHschen Schule selbst durch die Sachlage genötigt wären, die Beteiligung der Wasserversorgung an der Entstehung der Epidemie auszuschließen.

Glücklicherweise hat gerade die Literatur der letzten Jahre uns eine solche Epidemie gebracht, welche außerordentlich wichtige und interessante Vergleichspunkte mit der Gelsenkirchener Epidemie von 1901 und mit der gleichzeitigen Bochumer

Epidemie von 1900 darbietet. Dies ist die große Typhusepidemie im Landkreise Beuthen (Oberschl.) im Jahre 1900, welche von Dr. NOETEL auf Grund eingehendster Untersuchungen seitens des Hygienischen Instituts der Universität Breslau unter der Direktive von Herrn Geh. Rat Prof. Dr. FLÜGGE in der Zeitschrift für Hygiene (Bd. 47, 1904) ausführlich beschrieben worden ist. Wir nehmen diese Epidemie zum Ausgangspunkte unserer nachfolgenden vergleichend-epidemiologischen Betrachtung, deren Hauptaufgabe es sein wird, die Hauptgrundgesetze der epidemiologischen Typhusforschung darzulegen. Unsere Betrachtung wird sich in ihrem weiteren Verlaufe sodann noch auf eine Reihe größerer Epidemien erstrecken, um auch an ihnen die Bedeutung der lokalistischen Lehre MAX v. PETTENKOFERS für die epidemiologische Forschung zu erweisen.

ERÖRTERUNG DES I. HAUPTGRUNDGESETZES DER EPIDEMIOLOGISCHEN TYPHUSFORSCHUNG

betr. das örtliche Verhalten der Typhusepidemien.

„Das epidemische wie das endemische Auftreten des Typhus ist stets lokal umgrenzt.“

Dieser lokalistische Hauptcharakterzug, welcher dem Typhus den Stempel eines in seiner Genese strenge an örtliche Verhältnisse gebundenen Krankheitsprozesses aufdrückt, tritt nicht nur in der scharfen lokalen Umgrenzung der Gesamtepidemien, sondern auch darin zutage, daß im Rahmen der Gesamtepidemien deutliche Lokalisationen nachweisbar sind.

Dieses Gesetz ist in Deutschland zuerst von A. HIRSCH in seinem Handbuche der „historisch-geographischen Pathologie“ (Bd. I, S. 458) ausgesprochen; in Frankreich wurde es 1876 von BESNIER folgendermaßen präzisiert: *„Les épidémies de fièvre typhoide sont des épidémies locales, leurs exacerbations sont absolument locales également.“* (L'union médicale, 1876, No. 131, 683.)

Die Typhusepidemie im Landkreise Beuthen (Oberschl.) im Jahre 1900

als Beispiel einer Typhusepidemie, welche dieselbe scharfe örtliche Begrenzung wie die Gelsenkirchener Epidemie von 1901 zeigt, ohne daß aber nach den Feststellungen der KOCHschen Schule selbst diese lokale Begrenzung aus den Verhältnissen der Wasser-, Milch- oder Nahrungsmittelversorgung oder aus den Verkehrsverhältnissen zu erklären wäre.

NOETEL[1] beginnt seine Beschreibung der großen Typhusepidemie, welche im Jahre 1900 im Landkreise Beuthen auftrat, folgendermaßen:

„Während des Sommers 1900 wurden sieben einander benachbarte, insgesamt von 65000 Menschen bewohnte Ortschaften des Landkreises Beuthen: Schwientochlowitz, Lipine (mit Eisenbahnkolonie), Morgenroth, Godullahütte, Chropaczow, Orzegow und Heiduck (vgl. Abb. 1) — von einer Typhusepidemie heimgesucht, die 927 Erkrankungen und 84 Todesfälle veranlaßte, und die dadurch ein ganz besonderes Interesse erweckt, daß sie trotz der hohen Erkrankungsziffer eine Kontaktepidemie darstellt, und daß eine allgemeine Verbreitung des Kontagiums durch gemeinsame Vehikel, speziell durch Wasser, mit Bestimmtheit auszuschliessen war.“

Diese große, hinsichtlich ihrer Frequenz mit der Gelsenkirchener Epidemie sehr wohl vergleichbare Typhusepidemie, bei welcher die KOCHsche Schule selbst eine Entstehung durch Wasserinfektion mit Bestimmtheit ausschließt, bietet nun, ganz wie die Gelsenkirchener Epidemie, dieselbe scharfe Umgrenzung des Epidemiegebietes und dieselbe auffallende Immunität der ganzen Umgebung, wie ein Vergleich der Abb. 1 mit der topographischen Karte des Gebietes der Gelsenkirchener Epidemie auf das deutlichste zeigt: also ganz die schon von BESNIER und HIRSCH präzisierte

[1] Zeitschrift für Hygiene, Bd. 47; 1904.

Eigentümlichkeit auffallender lokaler Begrenzung, wodurch sich das endemische und epidemische Auftreten des Typhus auszeichnet. Ich lasse hier wörtlich folgen, was NOETEL über die örtliche Begrenzung des Epidemiegebietes sagt: „Von be-

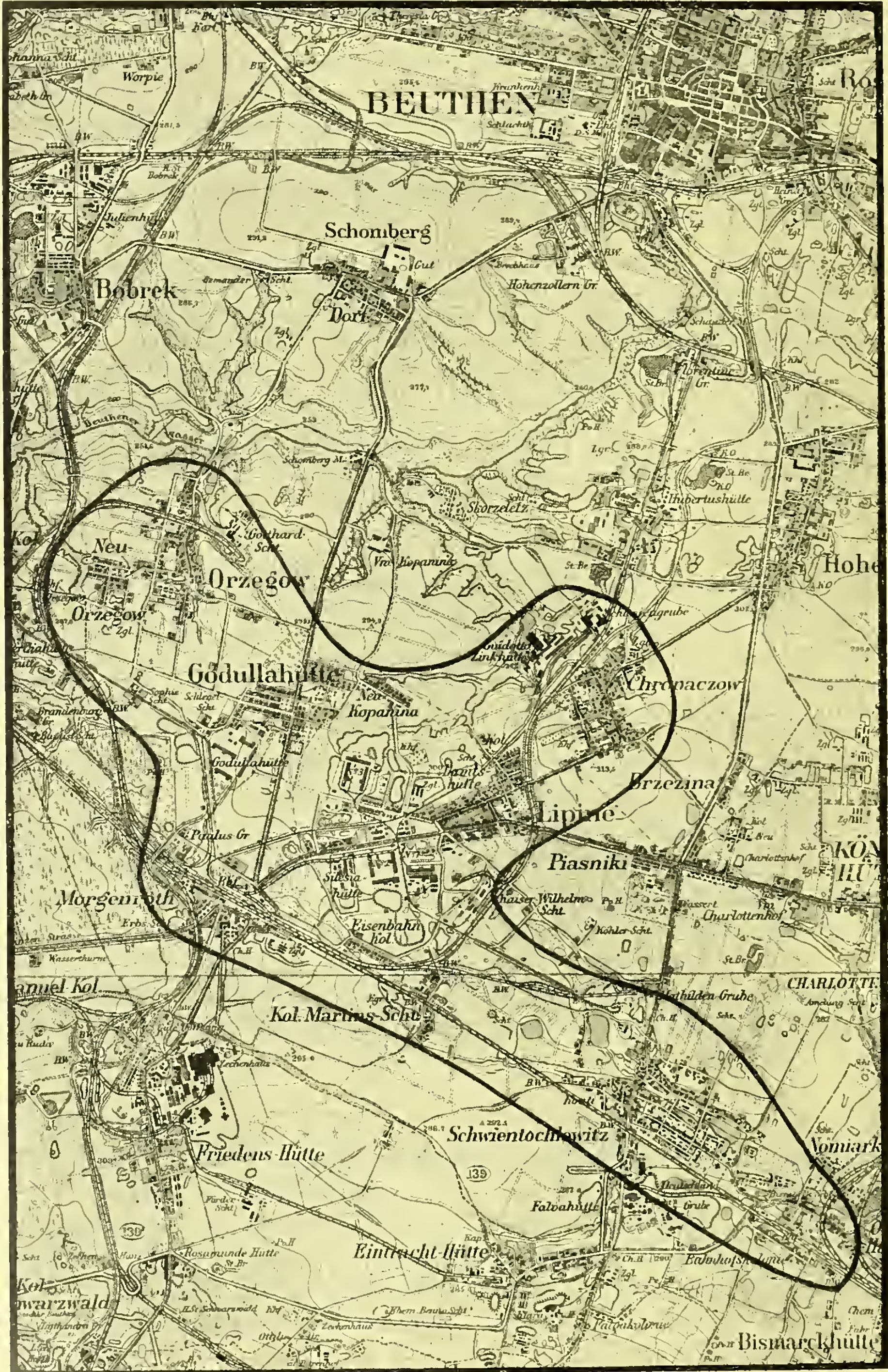


Abb. 1.

(Die scharfe Begrenzung des Epidemiegebietes ist von Dr. NOETEL in die Karte eingetragen worden.)

sonderem Interesse ist die *örtliche Begrenzung der Epidemie.* Dieselbe beschränkte sich durchaus auf den kleinen, auf Fig. 1 umzogenen Bezirk und die sieben mehrfach genannten Ortschaften. Es läßt sich nichts Spezifisches auffinden, was gerade diese Ortschaften gemeinsam hätten. Sie stehen zwar in regem Verkehr unter einander; aber der Verkehr z. B. zwischen Heiduck oder Schwientochlowitz und Königshütte, Morgenroth und Friedenshütte, Orzegow und Schomberg, Lipine und Piasnicki usw. ist *mindestens ebenso rege;* und doch sind in sämtlichen umliegenden dichtbevölkerten Ortschaften keine oder nur ganz vereinzelte Erkrankungen aufgetreten. Auch die Wasserversorgung, der Marktverkehr, die Arbeitsstätten grenzen keineswegs mit dem Epidemiegebiete ab."

Bezüglich der Unmöglichkeit einer Entstehung der Epidemie durch Wasserinfektion stellt NOETEL fest: „Es läßt sich kaum eine stärkere Inkongruenz denken als die zwischen Epidemie- und Wasserversorgungsgebiet."[1] (S. 230.) *Wir haben also hier das Beispiel einer großen, über sieben Ortschaften verbreiteten Typhusepidemie, mit scharf umschriebener lokaler Begrenzung und auffallender Immunität der ganzen Umgebung, genau so wie bei der Gelsenkirchener Epidemie, aber ohne die Möglichkeit, diese lokale Begrenzung aus den Verhältnissen der Wasserversorgung zu erklären!*

Auch eine Entstehung der Epidemie durch Milch- und Nahrungsmittelversorgung schließt NOETEL auf Grund seiner eingehenden Nachforschungen *mit Bestimmtheit aus.* Bezüglich der *Milchversorgung* stellt er fest, daß „alle Herkunftsorte der im Epidemiebezirke vertriebenen Milch von Typhuserkrankungen frei geblieben und daher unverdächtig sind." Was aber die Milchhändler betrifft, so hebt NOETEL ausdrücklich hervor, daß in der ersten Periode der Epidemie bis zum Juli Typhuserkrankungen unter ihnen gar nicht, in der zweiten Periode in Lipine und in Schwientochlowitz nur vereinzelt vorgekommen sind. NOETEL kommt daher zu dem Schluß, daß *„Milch nach den gegebenen Darlegungen über die Verhältnisse des Milchhandels im Epidemiegebiete in diesem Falle auszuschließen ist"*. „Für andere Nahrungsmittel," fährt NOETEL (S. 229) fort, „bestehen nicht genügende örtliche und zeitliche Verschiedenheiten der Versorgung, daß dadurch solche Auffälligkeiten in der örtlichen und zeitlichen Verteilung des Kontagiums erklärlich werden könnten."

Nachdem in solcher Weise die Möglichkeit einer Entstehung der Epidemie durch Wasser-, Milch- und Nahrungsmittelinfektion ausgeschlossen, sollte man meinen, daß sich die Erörterung jetzt den Bodenverhältnissen des Epidemiegebietes zuwenden würde, zumal es sich, wie bei der Gelsenkirchener Epidemie, um eine Bergwerksgegend handelt, deren Bodenverhältnisse nach den Feststellungen der epidemiologischen Typhusforschung die Bedingungen der örtlichen Disposition vorzugsweise darbieten und daher die notorisch hohe Typhusfrequenz der Bergwerksbezirke,

---

[1] Diese authentische Feststellung scheint leider sehr wenig beachtet zu sein. Auf dem Hygiene-Kongreß in Berlin 1907 bin ich selbst Zeuge gewesen, daß Herr Geh. Rat Prof. Dr. KIRCHNER die Beuthener Epidemie von 1900 neben der Gelsenkirchener Epidemie von 1901 als Beispiel einer Trinkwasserepidemie bezeichnete, ohne von irgend einer Seite Widerspruch zu erfahren. Und in dem Berichte über den Kongreß heißt es (Band IV, S. 604) wörtlich: „Die große Choleraepidemie von Hamburg im Jahre 1892 und die großen Typhusepidemien in Oberschlesien im Jahre 1900 und in Gelsenkirchen 1901 haben dargetan, welche Bedeutung es hat, wenn durch einen unglücklichen Zufall eine Wasserleitung durch Cholera- oder Typhuskeime verunreinigt wird."

wie ich im Bd. 1, S. 36 ff. ausgeführt habe, erklärlich erscheinen lassen. Aber die Bodenverhältnisse des Seuchengebietes bleiben ebenso wie in den seitens der KOCHschen Schule bezüglich der Gelsenkirchener Epidemie erstatteten Gutachten in ätiologischer Beziehung ganz unberücksichtigt.

Nachdem NOETEL Wasser-, Milch- und Nahrungsmittelinfektion ausgeschlossen hat, fährt er fort: „Es bleibt dann nur übrig, den ganz überwiegenden Teil der Infektionen aus *Kontakten* zu erklären", indem er zugleich hinzufügt: „Bei der Ungewöhnlichkeit einer solchen Annahme wird man indessen nach einem dieser Epidemie eigentümlichen Moment sich umsehen müssen, welches die Kontaktinfektionen besonders begünstigt." Und dieses der Epidemie eigentümliche Moment findet NOETEL nun in einer besonderen Art des Kontaktes, man möchte sagen, in einem lokalistischen Kontakte. Dieser Kontakt macht sich nämlich nach NOETEL nur geltend im Verkehr der sieben von der Epidemie betroffenen Ortschaften untereinander, nicht aber im Verkehr mit „den sämtlichen umliegenden dichtbevölkerten Ortschaften, die keine oder nur vereinzelte Erkrankungen hatten" (S. 223), obwohl der Verkehr mit ihnen nach NOETEL „wenigstens ebenso rege" ist wie der Verkehr der von der Epidemie betroffenen sieben Ortschaften untereinander (l. c. S. 223). Diese ganz besondere Art des Kontaktes macht sich auch nicht geltend auf den großen gemeinsamen Arbeitsstätten, denn NOETEL sagt wörtlich (S. 233): „Hier und da mögen mithin Kontakte auf den Arbeitsstätten wirksam gewesen sein. Im allgemeinen aber spricht die Verteilung der Erkrankungen in keiner Weise dafür, daß die Arbeitsstätten zur Erklärung jener großen Erhebungen der Krankenziffer herangezogen werden dürfen."

„Es bleibt dann nur die Annahme übrig," fährt NOETEL (l. c. S. 233) fort, „daß *die Kontakte im Bereiche der Wohnungen* eine so außergewöhnlich bedeutungsvolle Rolle gespielt haben." „Daß dem wirklich so ist, läßt sich aus einer genaueren Untersuchung über die örtliche Verteilung der Erkrankungen zur Zeit der beiden Anstiege mit Bestimmtheit entnehmen," fährt er fort. Zum Beweise führt NOETEL nun an, daß in beiden Anstiegen der Epidemie die Typhuserkrankungen ganz vorzugsweise dieselben Häuser, Nachbarhäuser und Straßenviertel in den von der Epidemie ergriffenen Ortschaften befallen hatten. NOETEL glaubt nun diese Feststellung, welche doch ganz offenbar für die lokalistische Auffassung spricht, im Sinne der Kontakttheorie verwerten zu können, wobei ihm nur die eine Schwierigkeit aufstößt: „Wie soll man sich die plötzliche Zunahme der Kontaktinfektionen vorstellen, die zu den zwei heftigen Anschwellungen der Epidemie im Mai und Juli führte? und wie kommt es, daß das im Mai massenhaft vorhandene Kontagium zu keinen oder nur ganz spärlichen Erkrankungen im Juni führt, und daß dann erst im Juli ein ungewöhnlich starker Anstieg erfolgt?" — Es sei hier eingeschaltet, daß wir später nachweisen werden, daß diese zwei heftigen Anschwellungen der Epidemie ihre Erklärung in der zeitlichen Verteilung der Regenmengen finden.

NOETEL aber hat für diese Zweiteilung der Epidemie eine sehr einfache Erklärung: Typhuskranke, Rekonvaleszente und ohne alle deutlichen Symptome erkrankte Bazillenträger streuen das Kontagium unter den Personen ihrer Umgebung aus, „bis schließlich eine Grenze für die weitere Ausdehnung der Erkrankungen eintritt, und zwar durch Isolierung, Desinfektion und tunlichste Beschränkung des Verkehrs". „So ist es wohl zu verstehen, daß nach dem erschreckenden Maianstieg der Beuthener Epidemie ein Rückgang der Erkrankungen Ende Mai und im Juni erfolgte," sagt NOETEL.

„Anfang Juni galt die Epidemie im ganzen Gebiet für erloschen,“ heißt es weiter. „Sicher entwickelte sich nun der Verkehr in den Wohnungen wieder in der früher üblichen Weise.“ Zur selben Zeit wurden zahlreiche Rekonvaleszente aus den Lazaretten entlassen, streuten in ihren Wohnungen wieder das Kontagium aus und gaben so den Anlaß zu der zweiten Akme der Epidemie im Juli. „Die geschilderten Verhältnisse,“ sagt NOETEL weiter, „lagen in ziemlich gleicher Weise für alle sieben ergriffenen Ortschaften vor, und es erklärt sich so *die überall parallele Entwicklung der Epidemie* trotz mancher örtlichen Verschiedenheiten, namentlich bezüglich der Art der Wasserversorgung.“

So kommt NOETEL zu dem Schluß, daß die Beuthener Epidemie ein selten beweiskräftiges Beispiel dafür sei, daß *durch Kontakt* Epidemien von einer Ausdehnung entstehen könnten, „wie man sie bisher als charakteristisch für Wasser- oder Milchinfektionen anzusehen pflegte,“ indem er es als ein besonders günstiges Zusammentreffen von Umständen bezeichnet, „daß hier die Beteiligung der Wasserversorgung mit solcher Bestimmtheit ausgeschlossen und die Kontaktinfektion als allein zulässig erwiesen werden konnte“.

Vom PETTENKOFERschen lokalistischen Standpunkte aus vermag man in dieser NOETELschen Beweisführung nur den für die epidemiologische Forschung so verhängnisvollen *circulus vitiosus contagiosus seu aquosus* zu erkennen, in welchem sich die KOCHsche Schule auf epidemiologischem Gebiete bewegt. Der Fehler liegt eben darin, daß man in unserer bakteriologisch denkenden Zeit bei der Feststellung der Entstehungsursachen von Typhus- und Choleraepidemien die Fragestellung darauf beschränkt, ob die Epidemie durch Wasser-, Milch-, Nahrungsmittelinfektion oder durch Kontakt entstanden sei, und per exclusionem entweder auf Wasser- resp. Nahrungsmittelinfektion oder auf Kontakt hinauskommt. Bei der Gelsenkirchener Typhusepidemie von 1901, wo das scharf umschriebene Epidemiegebiet von einem Wasserwerk versorgt war, suchte man daher mit unendlicher Mühe, aber bekanntlich mit vollständig negativem Erfolge, die Entstehung der Epidemie durch Wasserinfektion nachzuweisen, und bei der Beuthener Epidemie von 1900, wo das Epidemiegebiet in derselben Weise scharf abgegrenzt ist gegen die sich einer ebenso auffallenden Immunität erfreuende Umgebung, wo aber eine so absolute Inkongruenz von Epidemie- und Wasserversorgungsgebiet besteht, daß man das Wasser mit Sicherheit ausschließen muß, nimmt man eine Entstehung der Epidemie durch Kontakt an, und da die bisherigen Vorstellungen von Kontaktinfektionen nicht ausreichen, ersinnt man eine besondere Art des Kontaktes, welche sich nur im Bereiche der Wohnungen geltend macht!

Eine andere Schlußfolgerung ist bei der oben bezeichneten Fragestellung allerdings nicht möglich; es erhebt sich aber auch hier wieder wie bei der Gelsenkirchener Epidemie die Frage, ob es richtig ist, bei der Erörterung der Entstehungsursachen solcher Epidemien die Fragestellung auf Wasser- resp. Nahrungsmittelinfektion und Kontakt zu beschränken, oder ob es nicht vielmehr geboten ist, bei der Fragestellung auch der heute etwas in den Hintergrund gedrängten lokalistischen Lehre Max v. PETTENKOFERS Rechnung zu tragen und die Erörterung auf die Bodenverhältnisse auszudehnen.

Da ist es nun für die Vertreter der lokalistischen Lehre von ganz außerordentlichem Interesse, daß NOETEL die Ausbreitung der Beuthener Epidemie auf eine ganz be-

sondere Art des Kontaktes zurückführt, auf eine Kontaktinfektion nämlich, welche sich, wie wir gesehen haben, nur geltend macht im Bereiche der Wohnungen, merkwürdigerweise aber nicht auf den gemeinsamen Arbeitsstätten, und merkwürdigerweise auch nur im Verkehr der sieben von der Epidemie ergriffenen Ortschaften untereinander, nicht aber in dem „mindestens ebenso regen Verkehr“ dieser Ortschaften mit den außerhalb des scharf umschriebenen Epidemiegebietes gelegenen Nachbarortschaften. Diese vom lokalistischen Standpunkte sehr interessante Art des Kontaktes, welche sich vorzugsweise im Bereiche der Wohnungen geltend macht und sich an die Grenzen des scharf umschriebenen Epidemiegebietes gebunden zeigt, außerhalb derselben aber wirkungslos ist, weist doch sehr deutlich auf einen Einfluß des Bodens hin, welcher sich in einem gewissen Umkreise und zwar vorzugsweise im Bereiche der Wohnungen geltend macht, kurz auf das, was PETTENKOFER als örtliche Disposition präsiziert hat.

Es drängt uns diese Wahrnehmung die Frage auf, ob nicht aus dem sehr eingehenden NOETELschen Berichte überhaupt die Faktoren der örtlichen und zeitlichen Disposition nachweisbar sind, und ob nicht in ihnen die Entstehung der Beuthener Epidemie von 1900 eine ebenso befriedigende Erklärung findet wie die Gelsenkirchener Epidemie von 1901. Es dürfte sich empfehlen, zum Zwecke einer solchen Erörterung beide Epidemien in Vergleich zu setzen.

Vergleich des örtlichen Verhaltens der Epidemien.

Wenn wir die Beuthener Epidemie von 1900 in Parallele stellen zu der Gelsenkirchener Epidemie von 1901, so ergibt sich folgendes:

I. Typhusfrequenz.

Bei der Gelsenkirchener Epidemie von 1901 erkrankten im Kreise Gelsenkirchen unter 224 968 Einwohnern 2493 = 11‰, in der Bürgermeisterei Stoppenberg (Essen) unter 38 854 Einwohnern 517 = 13‰.

Bei der Epidemie im Landkreise Beuthen (O.-S.) von 1900 erkrankten in sieben einander benachbarten Ortschaften unter 65000 Einwohnern 927 = 14,26‰.

II. Örtliche Verhältnisse.

1. Beide Epidemien betreffen Bergwerksdistrikte, nämlich den oberschlesischen und den westfälischen Industriebezirk.

Bergwerksdistrikte zeigen eine notorisch starke Typhusfrequenz, wie das von HIRSCH für England festgestellt und von PISTOR für Preußen (1892—1901) bestätigt ist. Es dürfte das darauf zurückzuführen sein, daß der Bergbau unter dem Einfluß der Feuchtigkeitsschwankungen im Boden, wie sie durch die mit dem Kohlenabbau verbundenen Bodensenkungen bedingt sind, ein Zusammentreffen der drei Grundbedingungen der Typhusentstehung befördert, nämlich eine gewisse Bodenbeschaffenheit, gewisse wechselnde Feuchtigkeitszustände im Boden und eine gewisse Bodenverunreinigung. Ich habe das in meiner Arbeit über die Gelsenkirchener Typhusepidemie des Näheren ausgeführt. (S. 36—38.)

2. Beide Epidemien betreffen Gebiete, welche durch eine ganz außerordentliche Bodenverunreinigung ausgezeichnet sind, wie sie aus dem Fehlen

jeglicher wirklich wirksamen (d. h. bodenreinigenden) Kanalisation und einer ganz ungenügenden Beseitigung der Fäkalien und Abwässer resultiert und bei den stellenweise und zeitweise auftretenden Versumpfungen infolge der Bodensenkungen (durch den Kohlenabbau) und infolge einer ganz außerordentlichen und rapid gestiegenen Besiedelungsdichtigkeit die höchsten Grade erreicht. — Für die Gelsenkirchener Epidemie haben EMMERICH und ich an der Hand des BREMEschen Gutachtens diese ganz exorbitante Bodenverunreinigung nachgewiesen; für die Beuthener Epidemie hat NOETEL diese Verhältnisse in ganz ähnlicher Weise geschildert, wie das nachstehende Ausführungen zeigen mögen:

„Im Gegensatze zu der im ganzen mehr großstädtischen Wasserversorgung des Epidemiegebietes ist die Art der Entfernung der Abfallstoffe primitiv und erhebt sich nicht über die in ländlichen Ortschaften übliche Art der Beseitigung; nur mit dem Unterschiede, daß im dicht bewohnten Epidemiegebiete eine viel bedenklichere Häufung von Abfallstoffen und Verschmutzung der Bodenoberfläche zustande kommen kann als in Dörfern. — Die Aborte liegen auf den Höfen, sind oft schadhaft und verwahrlost; die Aufsammlung der Dejekte erfolgt in Gruben, die ungenügend bedeckt und nicht selten überfüllt sind. In der Nähe der Aborte befinden sich oft Schweinestallungen; an diese und an die Abortgrube anstoßend oft Misthaufen. Auf letzteren sowie in der ganzen Umgebung sieht man vielfach menschliche Dejekte. Die Leerung der Gruben und das Fortschaffen des Mistes erfolgt in durchaus ländlicher Weise. Die Abwässer werden in Rinnsteine ausgegossen, die über den Hof sich nach einem Graben hinziehen, wo ein solcher vorhanden ist, oder in Straßenrinnsteine münden. Die Gerinne sind fast überall ohne genügendes Gefälle und geben zu stagnierenden Wasseransammlungen Anlaß. Reichlicher Regen oder plötzliche Schneeschmelze bedeckt zunächst die Höfe und zum Teil die Straßen mit einem unglaublichen Brei von deutlich mit Kot untermischtem Schmutz; erst anhaltende Niederschläge führen eine gewisse Reinigung der Bodenoberfläche herbei. (Siehe NOETEL, S. 217/218.)

3. Beide Epidemiegebiete haben eine im Laufe kurzer Zeit eingetretene außerordentliche Zunahme ihrer Besiedelungsdichtigkeit mit allen ihren in sanitärer Beziehung ungünstigen Folgen erfahren, und in beiden Epidemiegebieten beruht die im Laufe weniger Jahre eingetretene Vermehrung der Bevölkerung ganz wesentlich auf *Zuzug*, worin ein die Typhusfrequenz notorisch erhöhendes Moment zu erblicken ist, indem bei neu in einen Typhusort Zuziehenden eine größere Empfänglichkeit für die Typhusursache besteht. (GRIESINGER, SEITZ.)

In dieser Beziehung sind nachstehende Bemerkungen NOETELS von Interesse: „Der Landkreis Beuthen bildet einen Teil des „Oberschlesischen Industriebezirkes“. Der immer größeren Umfang annehmende Bergbau- und Hüttenbetrieb dieses Bezirkes bringt es mit sich, daß ein rascher Zuzug von Arbeitern stattgefunden und infolge dessen eine rege Bautätigkeit sich entwickelt hat. Vielfach sind in wenigen Jahrzehnten aus Dörfern mit spärlichen Bewohnern dicht bevölkerte, ein städtisches Aussehen darbietende Ortschaften entstanden. Das rasche Anwachsen der Bevölkerung dauert bis in die neueste Zeit fort; so hat sich die Einwohnerzahl von Schwientochlowitz von 9866 im Jahre 1895 auf 18377 im Jahre 1900 vermehrt, also in einem Zeitraum von sechs Jahren nahezu verdoppelt.“ In gleicher Weise war auch für den Kreis Gelsenkirchen nachweisbar, daß die außerordentliche Zunahme der Besiedelungs-

dichtigkeit in den letzten Jahren im wesentlichen auf einer Vermehrung der Bevölkerung durch Zuzug beruhte, die z. B. im Landkreise Gelsenkirchen 1895 bis 1900 nach SPRINGFELD 316,08 ‰ pro anno betrug, während die natürliche Vermehrung 25,04 ‰ betrug (siehe Bd. I, S. 40/41).

PISTOR hat sehr eingehend die Frage erörtert, ob die notorisch hohe Typhusfrequenz der Bergwerksdistrikte in Preußen etwa aus der großen Besiedelungsdichtigkeit dieser Bezirke zu erklären sei. Er stellt fest, daß der Regierungsbezirk Trier mit dem Saarbrückener Kohlenbecken mit 2,62 ‰ Typhus-Todesfällen im zehnjährigen Mittel an erster Stelle und der Regierungsbezirk Arnsberg mit dem westfälischen Kohlenrevier an dritter Stelle (2,29 ‰) nach der Höhe der Typhusfrequenz unter den preußischen Regierungsbezirken stehe, und daß in den drei Regierungsbezirken Trier, Arnsberg und Oppeln „der Typhus am meisten verbreitet ist in denjenigen Kreisen, welche von der Industrie über und unter Tage fast vollständig eingenommen werden“. Dabei hebt PISTOR ausdrücklich hervor, daß die außerordentlich große und schnell eingetretene Zunahme der Bevölkerungsdichtigkeit in den industriellen Kreisen der Bezirke Arnsberg und Trier „nur entfernt für die Verbreitung des Typhus verantwortlich gemacht werden könne“, denn die Bezirke Marienwerder, Bromberg und Stralsund mit einer dünnen Bevölkerung ständen auch noch weit über der staatlichen Durchschnittssterblichkeit.[1]

Es geht aus diesem Vergleiche hervor, wie ich in meinem Gutachten über die Gelsenkirchener Epidemie ausgeführt habe, daß die Besiedelungsdichtigkeit an sich von nur geringer Bedeutung für die Typhusfrequenz ist, daß also, wenn Bergbaudistrikte notorisch eine besonders hohe Typhusfrequenz zeigen, die Gründe dafür nicht etwa im Sinne der Kontakttheorie in der Besiedelungsdichtigkeit an sich zu suchen sind, sondern in anderen örtlichen Verhältnissen, als welche die PETTENKOFERsche Lehre die Bodenverhältnisse bezeichnet, deren natürliche Disposition für die Typhusentstehung durch die ungünstigen Folgen einer außerordentlichen, schnell eintretenden Besiedelungsdichtigkeit notorisch erhöht zu werden pflegt.

4. ist bezüglich des örtlichen Verhaltens der Epidemien von Interesse, daß sich beide Epidemiegebiete, wenn man sie im einzelnen betrachtet, zusammengesetzt zeigen, wie ich das schon bei der Gelsenkirchener Epidemie von 1901 nachgewiesen habe: aus einem Mosaik lokaler Einzelepidemien, welche hinsichtlich der Verschiedenheit der Typhusfrequenz und des zeitlichen Verlaufes dieselbe Abhängigkeit von örtlichen und zeitlichen Verhältnissen dokumentieren wie die Gesamtepidemien.

Für diese Auffassung spricht zunächst *die außerordentliche Verschiedenheit der Typhusfrequenz in den einzelnen Bezirken der beiden Epidemiegebiete,* die sehr bemerkenswerterweise in ähnlichen Zahlengrenzen schwankt.

Bei der Gelsenkirchener Epidemie von 1901 schwankte die Typhusfrequenz im Gebiete des angeblich verseuchten Leyther Hochbehälters zwischen 6,4 ‰ in Katernberg und 19 ‰ in der Gemeinde Schalke, 20,1 ‰ in rhein. Leythe und 25,3 ‰ in westfäl. Leythe: also zwischen 6,4 und 25,3 ‰.

Bei der Beuthener Epidemie von 1900 schwankte die Typhusfrequenz nach

---

[1] Geh. Rat Dr. PISTOR: Die Verbreitung des Typhus in Preußen 1892—1901. Deutsche Vierteljahrsschrift für öffentliche Gesundheitspflege 1904. Band 36, S. 620.

NOETEL (S. 226) zwischen 9 ‰ in Lipine und 15 ‰ in Chropaczow, 18 ‰ in Godullahütte, 22 ‰ in Schwientochlowitz und 26 ‰ in Orzegow: also zwischen 9 und 26 ‰.

Bei der Gelsenkirchener Epidemie habe ich an der Hand des Gutachtens des Bodensachverständigen H. BREME den Nachweis geführt, daß diese trotz gleicher Wasserversorgung aus dem Leyther Hochbehälter so außerordentliche Verschiedenheit des Befallenseins der einzelnen Bezirke des Seuchengebietes aus der nachweislichen Verschiedenheit der Bodenverhältnisse der einzelnen Bezirke zu erklären sei. Diese Verschiedenheit der Typhusfrequenz der einzelnen Bezirke des Epidemiegebietes im Zusammenhalte damit, daß auch im zeitlichen Auftreten und Ablauf der Seuche in den einzelnen Bezirken erheblichere Differenzen[1] nachweisbar waren, erweckte bei der Gelsenkirchener Epidemie den Eindruck, den ich dahin präzisiert habe, *daß sich die Gesamtepidemie aus einem Mosaik lokaler Einzelepidemien zusammensetze:* indem die Seuche ihrem streng lokalen Charakter entsprechend in den einzelnen Bezirken aufgetreten ist, sobald an dem einzelnen Orte die örtlichen und zeitlichen Bedingungen für die aus dem Boden erfolgende Entwicklung der Krankheitsursache erfüllt waren.

Es ist nun sehr interessant, daß auch NOETEL bezüglich der Beuthener Epidemie feststellt, daß auch hier im Rahmen der Gesamtepidemie deutliche Lokalisationen die Regel bilden; dabei ist zu bemerken, daß, wie wir später aus dem NOETELschen Berichte nachweisen werden, auch hier erhebliche Differenzen im zeitlichen Auftreten der Seuche in den einzelnen Bezirken bei aller Übereinstimmung mit dem zeitlichen Verlaufe der Gesamtepidemie nachweisbar sind.

Die Verschiedenheit des örtlichen Verhaltens der Seuche schildert NOETEL bei der Beuthener Epidemie folgendermaßen:

„*Auch innerhalb der einzelnen Ortschaften zeigen sich teilweise deutliche Lokalisationen.* Erwähnt ist schon die in den ersten Anfängen der Epidemie beobachtete Häufung der Erkrankungen in einem Teile von Chropaczow, in Lipine in der Beuthenerstraße, in Morgenroth in der sog. Pauluskolonie, in Schwientochlowitz in der Langestraße, Eisenbahnstraße und in der Saarkolonie. *Ein ähnliches Verhalten tritt auch im weiteren Verlaufe der Epidemie hervor.* Besonders hervorgehoben und durch eine Übersichtskarte erläutert sei die Verteilung der Erkrankungen während der ganzen Zeit von Anfang des Jahres bis zum August in Schwientochlowitz. Hier sind deutlich drei Zentren zu erkennen; das eine in der Saarkolonie, das zweite in der Eisenbahnstraße, übergreifend auf die benachbarte Bahnhofstraße und die von letzterer abzweigende Wassergasse; das dritte im mittleren südlichen Teil der Langestraße. Zahlreiche Straßen und dicht bewohnte Quartiere sind ganz oder nahezu frei geblieben.“

„Ähnlich ist die Gruppierung in Orzegow,“ fährt NOETEL fort. „Auch hier hat man beim Anblick eines Ortsplanes mit eingezeichneten Erkrankungen keineswegs den Eindruck einer einigermaßen gleichmäßigen Verbreitung, sondern den einer

[1] Diese für die Annahme einer Entstehung der Epidemie durch Wasserinfektion höchst unbequeme Tatsache suchten die Vertreter der KOCHschen Schule zum Teil aus einer Unregelmäßigkeit des Meldewesens zu erklären, zum Teil gaben sie direkt zu, daß ihnen eine plausible Erklärung fehle. (Siehe Bd. I, S. 29, 69, 70 u. 71.)

Häufung an einem Teil der Kirchstraße mit einigen abzweigenden Gassen und an einem von Kirchhof-, Kaiser- und Gleiwitzerstraße *umgrenzten* Quartier."

„Es würde zu weit führen," schließt NOETEL diese Betrachtung über das örtliche Verhalten der Epidemie, „auch noch an den Plänen der übrigen ergriffenen Orte darzulegen, daß örtliche Begrenzungen der Epidemie selbst innerhalb der einzelnen Ortschaft die Regel waren."

Das Resultat der vorstehenden vergleichenden Betrachtung ist demnach dahin zusammenzufassen, daß wir bei der Beuthener, wie bei der Gelsenkirchener Epidemie den lokalistischen Hauptcharakterzug des Typhus bestätigt finden 1. in der örtlichen Begrenzung der Gesamtepidemie und 2. in den örtlichen Begrenzungen innerhalb des Rahmens der Gesamtepidemie.

Nachweis der Irrigkeit der Indizienbeweisführung für die Entstehung der Epidemien durch Wasserinfektion mit dem Argumente: „Seuchenfeld und Wasserfeld decken sich."

Das örtliche Verhalten der Beuthener Epidemie von 1900, welches auch nach Auffassung der KOCHschen Schule ohne die Annahme einer Wasserinfektion zu erklären ist, darf, wie unsere bisherige Betrachtung gezeigt hat, geradezu als ein Schulbeispiel für die Richtigkeit der lokalistischen Lehre M. v. PETTENKOFERS bezeichnet werden.

Die Beuthener Epidemie kann aber auch als Beispiel dafür dienen, wie irreführend die Indizienbeweisführung für die Wasserinfektion ist. Wenn wir nämlich einmal annehmen, das Beuthener Epidemiegebiet sei in derselben Weise wie das Gebiet der Gelsenkirchener Epidemie von 1901 von einem Wasserwerk versorgt gewesen, so würde der Indizienbeweis für die Entstehung der Epidemie durch Wasserinfektion sich auf folgende Argumente stützen:

1. Typhus- und Wasserversorgungsfeld decken sich. Die auffallende Immunität der ganzen Nachbarschaft des scharf umschriebenen Epidemiegebietes ist gar nicht anders zu erklären als dadurch, daß hier die Verbreitung der Krankheitsursache im Leitungswasser fehlte.

2. Als zweites Argument für die Wasserinfektion würde sehr wahrscheinlich die Zweiteilung der Epidemie angeführt werden; hat doch KRUSE kürzlich den Lehrsatz aufgestellt: „Die Unterscheidung zwischen der ersten und zweiten Hälfte der Wasserepidemien wird uns aufgedrungen durch die Tatsachen." Man würde also den ersten Anstieg der Epidemie, der im April beginnt und im Mai die Akme erreicht, aus der Annahme einer Wasserinfektion erklären; den zweiten Anstieg aber, der im Juni beginnt und Ende Juli und Anfang August gipfelt, würde man, wenn man ihn nicht durch eine erneute Infektion der Wasserleitung erklären könnte, im Sinne NOETELS durch Kontaktinfektion erklären. Der steile Abfall des ersten Teiles der Epidemie und das Erlöschen des zweiten Teiles würde in sehr plausibel erscheinender Weise aus den gegen die Wasser- resp. Kontaktinfektion ergriffenen Bekämpfungsmaßnahmen erklärt werden.

Im weiteren Verlaufe unserer Betrachtung werden wir sehen, daß die Zweiteilung der Beuthener Epidemie ihre Erklärung in der zeitlichen Verteilung der Regenmengen ganz im Sinne der PETTENKOFERschen Lehre findet.

3. Bezüglich der Art des Anstiegs der Epidemie in den einzelnen Teilen des Seuchengebietes würde man sich dort, wo der Anstieg steiler gewesen ist, darauf berufen können, daß nach ROBERT KOCH „die Wasserepidemien mit steilem Anstieg der Morbidität beginnen," dort aber, wo der Anstieg mehr staffelförmig ist, würde man sich auf SPRINGFELD berufen können. In seinem Vortrage über „Typhusbekämpfung" auf der Versammlung des deutschen Vereins für öffentliche Gesundheitspflege in Mannheim im September 1905 hat SPRINGFELD nämlich wörtlich folgendes ausgeführt: „Nun hat KOCH gesagt, daß die Wasserepidemien mit steilem Anstieg der Morbidität beginnen, eine Ansicht, die nach meinen Erfahrungen nicht zutrifft. Alle Wasserepidemien meiner Beobachtung hatten, wenn man ihre Fälle nach Tagen und nicht, wie es gewöhnlich geschieht, nach Wochen gruppiert, einen staffelförmigen Anstieg der Kurve. Diese erklärt sich aus der individuell verschiedenen Inkubationszeit des Typhus, die zwischen 7 und 21 Tagen schwankt. Es werden zunächst die seltenen Fälle mit kurzer Inkubationsdauer zur Anmeldung kommen, dann die häufigen mit der gewöhnlichen Inkubationsdauer von 14 Tagen und dann wieder die selteneren mit längerer Inkubationsdauer."

4. Sehr wahrscheinlich würde schließlich als Argument für die Wasserinfektion das erhebliche Befallensein von Frauen und Kindern hervorgehoben werden, weil diese Personen Wasserkonsumenten seien. Bei der Gelsenkirchener Epidemie spielte dieses Argument sowohl in dem SPRINGFELDschen Berichte wie in dem Obergutachten wie in der Anklageschrift eine sehr wichtige Rolle, obwohl es bereits in dem im Jahre 1902 erschienenen bekannten Buche von Prof. A. GÄRTNER in Jena: „Die Quellen in ihren Beziehungen zum Grundwasser und zum Typhus" aufs schlagendste widerlegt ist.

In diesem Werke schildert GÄRTNER (S. 150—155) eine Typhusepidemie in einem Badeorte, welche ohne Vermittelung des beschuldigten Quellwassers durch direkte und indirekte Übertragung entstanden sei. S. 154 schreibt GÄRTNER nun wörtlich: „Diese nicht auf Wasserinfektion beruhende Epidemie bietet noch ein anderes Interesse. Vielfach, wenn eine Infektion des Wassers den Typhus verschuldet hat oder haben soll, wird darauf hingewiesen, daß die hauptsächlich wassertrinkenden Bevölkerungsschichten, also die Kinder und Frauen ergriffen werden. *Diese Beweisführung ist nicht haltbar, wie unsere Epidemie lehrt.*"

GÄRTNER weist sodann statistisch nach, daß „die Verteilung nach Alter und Geschlecht genau dieselbe ist wie bei einer durch Wasser erzeugten Epidemie."

„Man muß hiernach annehmen," fährt GÄRTNER fort, *„daß das Wassertrinken auf die Verteilung der Fälle betreffs Alter und Geschlecht, wenn überhaupt, so nur einen geringen Einfluß ausübt, daß hingegen das kindliche und das mittlere Lebensalter an sich mehr für den Typhus disponiert sind, und daß die Frauen durch ihre Beschäftigung mehr Gelegenheit haben, den Typhus zu akquirieren als die Männer."*

„Man darf daher," so schließt GÄRTNER seine Betrachtung, „die stärkere Beteiligung der Kinder, der jungen Leute und des weiblichen Geschlechtes an der Erkrankungsziffer nicht dazu verwerten, um durch sie die Annahme, eine Typhusepidemie sei durch Wassergenuß entstanden, zu stützen."

Leider war uns diese GÄRTNERsche Feststellung zur Zeit der Verhandlungen des Gelsenkirchener Prozesses noch nicht bekannt, so daß wir sie nicht gegen das sowohl im SPRINGFELDschen Berichte, wie im Obergutachten, wie in der Anklageschrift hervor-

gehobene vorwiegende Befallensein der hauptsächlich wassertrinkenden Bevölkerungsschichten geltend machen konnten. Nachträglich aber sehen wir diese GÄRTNERsche Feststellung als eine sehr erfreuliche Bestätigung der Gegengründe an, welche wir in unseren Gutachten gegen dieses für die Wasserinfektion benutzte Argument geltend gemacht haben. (Bd. I, S. 86 u. 242.) Dort habe ich das vorwiegende Befallensein von Hausfrauen, weiblichen Dienstboten und Kindern, wie es kürzlich auch DÖNITZ als „auffallend" bezeichnet hat, als ein Argument für die lokalistische Auffassung in Anspruch genommen, indem dies alles Personen sind, welche den Schädlichkeiten des Hauses, d. h. den sich aus dem Untergrunde entwickelnden Bodengasen vorwiegend ausgesetzt sind.

Die Vertreter der KOCHschen Schule selbst werden zugeben müssen, daß wenn das scharf umgrenzte Gebiet der Beuthener Epidemie von 1900 von einem Wasserwerk versorgt gewesen wäre (wie wir hier annehmen, wie es aber in Wirklichkeit nicht der Fall war), dann der Indizienbeweis für die Entstehung der Epidemie durch Wasserinfektion Punkt für Punkt so gelautet haben würde, wie wir soeben ausgeführt haben.

Man wird uns auch zugeben müssen, daß dieser Indizienbeweis infolge seiner bestechenden Leichtverständlichkeit ebenso schwierig zu widerlegen gewesen wäre wie derjenige, welchen die KOCHsche Schule für die Entstehung der Gelsenkirchener Epidemie von 1901 durch Wasserinfektion geführt hat. Ob man uns auch zugeben wird, wenn man die Beuthener und die Gelsenkirchener Epidemie einer vergleichenden Betrachtung unterzieht, daß wir nicht ohne Grund bei der Gelsenkirchener Epidemie auf das Trügerische der Indizienbeweisführung für die Wasserinfektion hingewiesen haben, bleibt abzuwarten resp. ist erst dann zu erwarten, wenn man sich von der Wahrheit des PETTENKOFERschen Wortes überzeugt hat, daß *man in der epidemiologischen Forschung zu einer epidemiologischen Betrachtungsweise zurückkehren müsse, um den Gang der Epidemien zu verstehen und die wahren Entstehungsursachen derselben zu erkennen.*

ERÖRTERUNG DES II. HAUPTGRUNDGESETZES DER EPIDEMIOLOGISCHEN TYPHUSFORSCHUNG

betr. das zeitliche Verhalten der Epidemien.

„Der zeitliche Verlauf der Typhusepidemien ist abhängig von der zeitlichen Verteilung der Regenmengen in ihrem Einfluß auf die Bodenfeuchtigkeit mit der Maßgabe, daß die epidemische Ausbreitung des Typhus stets in Zeiten größter Bodentrockenheit zu fallen pflegt.“

Bei der zeitlichen Verteilung der Regenmengen sind in betracht zu ziehen: 1. die Niederschlagsmengen der einzelnen Monate; 2. die Regenverteilung innerhalb der einzelnen Monate; 3. die Regenverteilung auf die Jahreszeiten, wobei zu beachten ist, daß gleiche Regenmengen im Frühling und Vorsommer für die Bodenfeuchtigkeit viel bedeutsamer sind als im Hochsommer, so daß Regenarmut in den Frühjahrsmonaten in Bezug auf die Bodentrockenheit nur in geringerem Maße kompensiert werden kann durch größere Regenmengen im Hochsommer.

Bezüglich der Gelsenkirchener Epidemie von 1901 haben EMMERICH und ich festgestellt, daß diese Epidemie ganz nach den Lehren der epidemiologischen Forschung in einer Zeitperiode zum Ausbruch gekommen ist, wo eine außerordentliche Austrocknung der oberen Bodenschichten eingetreten war. Der durchweg hohe Grundwasserstand im Kreise Gelsenkirchen erklärt, wie ich (Bd. I, S. 46) ausgeführt habe, die in gewöhnlichen Zeiten geringe Typhusfrequenz, indem ein zu großer Wasserreichtum der oberen Bodenschichten der Typhusentstehung notorisch hinderlich ist. Die epidemiologische Forschung hat festgestellt, daß unter gewissen Verhältnissen des Bodens das im Boden enthaltene Wasser, wenn es reichlich genug vorhanden ist, den Ablauf gewisser Prozesse, welche für die Häufigkeit der Typhuserkrankungen maßgebend sind, verhindert oder einschränkt, und daß *nur zu gewissen Zeiten, z. B. wenn beim Fehlen atmosphärischer Niederschläge und Absinken des Grundwassers eine Wasserarmut der oberen Bodenschichten eintritt, der Typhus an solchen Orten eine epidemische Ausbreitung gewinnt. „Bezüglich des Typhus,“* sagt SEIDEL, *„ist für die Sanität dicht bewohnter Orte auf porösem Untergrunde perennierende Wasserarmut der oberen Bodenschichten das Allerungünstigste.“*

In dieser Beziehung ist es nun sehr bemerkenswert, daß die Gelsenkirchener Epidemie in eine Zeitperiode fiel, wo eine außerordentliche Austrocknung der oberen Bodenschichten eingetreten war; und in dieser Beziehung ist es außerordentlich interessant, daß bei der Beuthener Epidemie sowohl der erste Anstieg der Epidemie, der im April beginnt und im Mai die Akme erreicht, wie auch der zweite Anstieg, der im Juni beginnt und Ende Juli und Anfang August gipfelt, in Monate fällt, in welchen die monatlichen Niederschlagsmengen weit unter dem fünfzehnjährigen Mittel geblieben waren. Und ferner ist

sehr interessant, daß beide Epidemien ihr Ende finden mit dem Eintritt reichlicher, das Monatsmittel weit überschreitender Regenmengen, welche in Gelsenkirchen im September, in Beuthen im Oktober eintreten. Es ergibt sich das für die *Gelsenkirchener* Epidemie aus einem Vergleiche der Typhusfrequenz mit der zeitlichen Verteilung der Regenmengen, wie ich sie im I. Bande, S. 47, nach den Beobachtungen der Regenstation Bochum mitgeteilt habe; für die *Beuthener* Epidemie ist eine solche Abhängigkeit des zeitlichen Verlaufes der Epidemie von der zeitlichen Verteilung der Regenmengen aus den nachfolgenden Tabellen ersichtlich, welche mir von dem Königl. meteorologischen Institut in Berlin gütigst zur Verfügung gestellt sind. Auf diese Abhängigkeit des zeitlichen Verlaufes der Beuthener Epidemie von der zeitlichen Verteilung der Regenmengen werden wir im nächsten Abschnitt noch eingehender zurückzukommen haben.

Niederschlagsmengen von Beuthen in mm.

	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.	Jahr
1899	35	23	16	91	99	38	112	101	107	35	52	48	757
1900	64	44	68	28	49	40	78	56	42	81	61	38	649
Mittel a. d. J. 1875—1890	33	33	43	39	63	91	99	91	74	56	46	37	705

Tägliche Niederschlagsmengen (in mm) im Landkreise Beuthen im Jahre 1900.

Daten	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.
1	—	0 2	8.9	6.0	—	—	—	6.1	—	—	2.7	—
2	—	—	1.2	—	5.3	0.5	3.4	—	—	—	0.1	1.1
3	—	—	0.7	—	—	2.4	—	4.4	1.0	—	—	0.1
4	—	—	2.0	2.1	5.5	0.1	—	—	—	—	7.4	—
5	4.4	0.2	3.6	—	3.5	—	—	15.1	—	—	9.4	1.3
6	20.8	0.1	1.4	—	—	—	—	0.1	—	—	—	3.7
7	0.9	5.2	0.2	—	—	—	3.5	6.6	11.3	—	—	8.3
8	—	13.3	4.8	3.3	—	—	29.4	—	1.9	—	—	6.4
9	—	0.2	—	6.1	0.2	—	9.8	1.3	—	—	—	—
10	—	0.9	—	0.5	7.0	—	1.3	—	7.7	—	—	—
11	1.8	5.1	—	—	1.4	—	1.4	2.5	0.4	—	—	0.5
12	0.7	1.8	—	—	—	—	0.2	6.0	4.5	6.9	—	—
13	—	0.2	—	2.7	—	—	0.3	0.2	—	—	—	2.9
14	—	2.4	2.2	0.7	0.4	—	—	—	2.1	—	—	0.1
15	0.4	8.9	1.3	0.9	9.1	5.2	—	—	—	18.1	—	—
16	0.6	0.6	—	—	5.9	1.5	—	—	—	—	4.2	—
17	1.1	3.6	0.3	3.2	—	6.9	—	—	—	5.6	2.5	5.1
18	1.9	—	—	—	—	3.8	1.1	—	—	7.1	—	1.4
19	0.2	—	3.0	0.1	4.2	0.8	—	—	—	0.6	7.0	—
20	—	—	4.2	—	2.9	—	—	0.3	—	1.7	13.2	—
21	0.2	—	—	—	—	0.9	—	—	9.8	—	—	—
22	2.6	—	—	—	—	—	—	—	—	20.6	0.5	—
23	1.1	1.3	—	—	—	3.1	6.8	—	—	3.5	0.7	—
24	4.9	—	—	—	—	—	17.6	—	—	2.3	0.5	—
25	1.8	—	1.0	—	—	1.7	0.6	—	—	4.9	0.2	—
26	2.3	—	4.4	2.0	—	—	—	9.0	—	—	12.4	—
27	5.2	—	6.9	0.7	—	5.0	—	—	2.9	—	0.2	—
28	7.1	0.4	—	—	0.7	4.0	—	4.9	—	—	—	0.4
29	0.5	—	4.6	—	—	4.3	—	—	—	—	—	3.0
30	—	—	4.2	—	—	—	—	—	—	2.2	—	—
31	5.0	—	13.0	—	2.6	—	2.6	—	—	7.3	—	4 1
Summe	63.5	44.4	67.9	28.3	48.7	40.2	78.0	56.5	41.6	80.8	61.0	38.4

ERÖRTERUNG DES III. HAUPTGRUNDGESETZES DER EPIDEMIOLOGISCHEN TYPHUSFORSCHUNG:

„Wenn sich epidemische Ausbrüche des Typhus an zahlreicheren, näher oder ferner voneinander gelegenen Orten gleichzeitig ereignen, so handelt es sich dabei um örtliche Verhältnisse, welche sich an verschiedenen Punkten gleichzeitig, aber unabhängig voneinander geltend machen, indem sie die den Verlauf der Epidemien bestimmenden klimatischen Faktoren zu entsprechender örtlicher Einwirkung kommen lassen, derart, daß sich die Krankheitsursache aus dem Boden zu entwickeln vermag.“

Dieses Gesetz finden wir ohne die hier hinzugefügte nähere Begründung zuerst ausgesprochen von A. HIRSCH (l. c. S. 458).

Sehr einfach und klar ist die Bedeutsamkeit dieses dritten Hauptgrundgesetzes zu deduzieren an dem Beispiele zweier Epidemien, die zwei so weit auseinander liegende und in keinerlei direkten Beziehungen zu einander stehende Epidemiegebiete betreffen, wie es bei der *Beuthener* Epidemie von 1900 und der gleichzeitigen *Bochumer* Epidemie der Fall ist. Beide Epidemien betreffen Bergwerksdistrikte, deren Bodenverhältnisse notorisch ein Zusammentreffen der örtlichen Bedingungen für die Typhusentstehung vorzugsweise darbieten.

Den zeitlichen Verlauf der *Beuthener* Epidemie schildert NOETEL[1] folgendermaßen: Bereits im Herbst und Winter 1899 sind in einzelnen der später ergriffenen Ortschaften Typhuserkrankungen aufgetaucht. Im Januar und Februar 1900 trat eine Häufung der Erkrankungen in Chropaczow und Lipine auf; im Februar und März zeigten sich vereinzelte Fälle in Orzegow.

„Im März trat dann überall ein Rückgang oder völliges Aufhören der Erkrankungen ein.“ *„Im April,“* schreibt NOETEL weiter, *„beginnt dann in allen sieben Ortschaften ein neuer Anstieg, der im Mai die Höhe erreicht.* Dann kommt wieder ein allgemeines Abfallen der Kurve. Im ersten Drittel des Juni ist das ganze Gebiet fast frei von Erkrankungen. *Von da ab beginnt ein neuer Anstieg, der Ende Juli und Anfang August gipfelt,* in Schwientochlowitz und Orzegow sogar den Maianstieg erheblich übertrifft, aber auch in Lipine, Chropaczow und Godullahütte in einer breiten Erhebung der Kurve Ausdruck findet.“

Den zeitlichen Verlauf der gleichzeitigen *Bochumer* Epidemie von 1900 schildert TENHOLT in dem „Zentralblatt für allgemeine Gesundheitspflege“ (1900, S. 40—48) wie folgt:

Im Januar und Februar 1900 kamen im Stadtkreise Bochum verhältnismäßig wenig Typhusfälle vor; vom 25. Februar bis 10. März sogar kein einziger Fall.

---

[1] l. c. S. 122.

In der Woche vom 11.—17. März traten 3 neue Fälle ein,
„ 18.—24. „ 2 „ „
„ 25.—31. „ 8 „ „
„ 1.—7. April 11 „ „
„ 8.—14. „ 12 „ „
„ 15.—21. „ 12 „ „
„ 22.—28. „ 11 „ „
„ 29. April—5. Mai 12 „ „
„ 5.—12. Mai 11 „ „
„ 13.—19. „ 11 „ „
„ 20.—26. „ 21 „ „
„ 27. Mai—2. Juni 15 „ „
„ 3.—9. Juni 5 „ „
„ 10.—16. „ 4 „ „
„ 17.—23. „ 2 „ „

Wenn wir nun diesen Verlauf der *Bochumer* Epidemie mit dem Verlaufe der *Beuthener* Epidemie in Vergleich stellen, so ergeben sich folgende Vergleichspunkte:

In beiden Epidemiegebieten machte sich die Krankheitsursache schon im Januar und Februar 1900 geltend: in *Bochum* in „verhältnismäßig wenigen“ Fällen (Tenholt), in *Beuthen* stellenweise in vereinzelten, stellenweise in gehäuften Erkrankungsfällen. Der März zeigt in beiden Epidemiegebieten eine geringe Frequenz. Im April tritt in beiden Gebieten eine Zunahme der Erkrankungen ein; im Mai wird hier und dort die Akme erreicht und Ende Mai resp. Anfang Juni erfolgt in beiden Seuchengebieten ein steiler Abfall. Während bis dahin der Verlauf beider Epidemien ein auffallend gleichzeitiger ist, tritt nun eine Änderung ein, indem in *Beuthen* im zweiten Drittel des Juni ein neuer Anstieg beginnt, der Ende Juli und Anfang August gipfelt, während in *Bochum* dieser neue Anstieg ausbleibt.

Es ist nun von ganz außerordentlichem Interesse, daß ebensowohl der Gleichzeitigkeit des Verlaufes der beiden in Vergleich stehenden Epidemien bis Ende Mai resp. Anfang Juni wie der Verschiedenheit ihres Verlaufes seit Mitte Juni ganz im Sinne der Pettenkoferschen Lehre die zeitliche Verteilung der Regenmengen in beiden Epidemiegebieten entspricht.

Niederschlagsmengen in Bochum 1900 in mm.

	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.
1900	91,33	56,63	31,29	55,12	44,25	120,66	86,27	149,79	23,12	98,73	31,93	101,13
Mittel 1888—1902	59,73	50,76	64,39	51,46	64,75	78,32	96,48	83,49	66,62	78,46	55,99	58,35

Niederschlagsmengen in Beuthen 1900 in mm.

	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.	Jahr
1900	64	44	68	28	49	40	78	56	42	81	61	38	649
Mittel 1875—1890	33	33	43	39	63	91	99	91	74	56	46	37	705

Ein Vergleich des zeitlichen Verlaufes der gleichzeitigen Epidemien mit der zeitlichen Verteilung der Regenmengen ergibt nämlich folgendes: In beiden Epidemiegebieten wird im Mai, dessen Niederschläge hier und dort weit unter dem Mittel bleiben, die Akme erreicht, nachdem in *Bochum* schon der März und in *Beuthen* der April sehr trocken gewesen ist. Während nun in *Bochum* im Juni, Juli und August 1900 sehr erhebliche Regenmengen eintreten, die im Juni und August das monatliche Mittel weit überschritten, bleiben in *Beuthen* die Regenmengen in diesen Monaten weit unter dem monatlichen Mittel, und erst im Oktober und November, wo die Epidemie abklingt, treten größere, das Monatsmittel weit überschreitende Regenmengen ein. Der in *Beuthen* im Juni beginnende zweite Anstieg der Epidemie fällt also in eine Zeit, wo die seit April anhaltende Austrocknung der oberen Bodenschichten verstärkt wurde, indem die Regenmengen auch im Juni, Juli und August weit unter dem monatlichen Mittel blieben; in *Bochum* aber blieb dieser zweite Anstieg der Epidemie aus, weil hier durch die das monatliche Mittel weit überschreitenden Regenmengen des Juni, Juli und August der Austrocknung der oberen Bodenschichten ein Ende bereitet wurde. Eine glänzendere Bestätigung des PETTENKOFERschen Gesetzes von der Abhängigkeit der Typhusfrequenz von der zeitlichen Verteilung der Regenmengen kann wohl kaum gedacht werden!

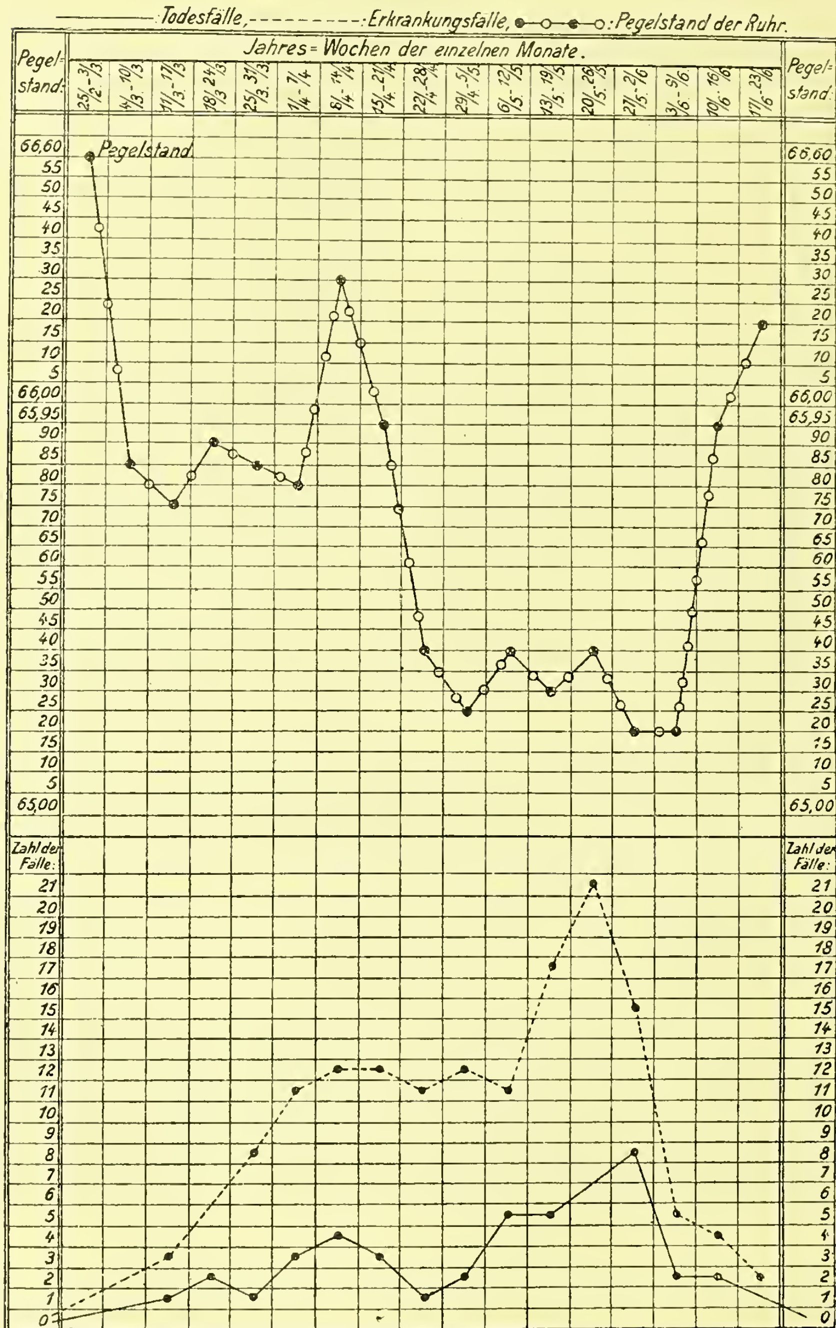
Die vorstehende vergleichende Betrachtung des Verlaufes der gleichzeitigen Epidemien von Beuthen und Bochum zeigt uns also, daß, wenn an zwei näher oder ferner voneinander gelegenen Orten gleichzeitig eine Typhusepidemie ausbricht, es sich dabei um örtliche Verhältnisse handelt, welche sich an verschiedenen Punkten gleichzeitig, aber unabhängig voneinander geltend machen, indem sie die den Gang der Epidemien bestimmenden klimatischen Faktoren zu entsprechender örtlicher Einwirkung kommen lassen: derart, daß sich die Krankheitsursache aus dem Boden zu entwickeln vermag.

Die Abhängigkeit des zeitlichen Verlaufes der Epidemie von klimatischen Faktoren läßt sich für *Bochum* auch aus nachstehender Tabelle erweisen, welche gestattet, den zeitlichen Verlauf der Epidemie mit dem Pegelstande der Ruhr zu vergleichen. Bekanntlich kann man den Pegelstand eines Flusses, an welchem eine vom Typhus ergriffene Stadt liegt, statt der Grundwasserkurve zum Nachweise der den Gang der Epidemien bestimmenden klimatischen Faktoren verwenden, vorausgesetzt, daß der Flußwasserstand ausschließlich oder hauptsächlich durch die Niederschlagsmengen und den Grundwasserzufluß im Drainagegebiet des Flusses bedingt ist, da nur in diesem Falle der Stand des Flußwassers ebenso den Grad der Bodentrockenheit oder -Feuchtigkeit anzeigt wie das Grundwasser. (Siehe EMMERICH, Bd. I, S. 130 oben.)

Die nachstehende, der Arbeit von TENHOLT über den Unterleibstyphus im rheinisch-westfälischen Kohlenrevier (Zentralblatt f. d. Gesundheitspflege XX. Bd., 1901) entnommene Tabelle zeigt den umgekehrten Parallelismus zwischen dem Gange der Epidemie und dem Pegelstande der Ruhr.

Typhus-Epidemie in Bochum im Jahre 1900.

Vergleich des Ganges der Epidemie mit dem Pegelstande der Ruhr.



Die Epidemien von Weimar und Apolda im Jahre 1898.

So einfach und klar das dritte Hauptgrundgesetz zu deduzieren ist, wenn es sich um gleichzeitige Epidemien handelt, welche zwei so weit auseinander liegende und in keinerlei direkten Beziehungen zu einander stehende Epidemiegebiete betreffen, wie es bei der Beuthener und Bochumer Epidemie von 1900 der Fall war, so viel schwieriger gestaltet sich die Sache, wenn die gleichzeitigen Epidemien zwei Orte betreffen, welche einander benachbart und von einer gemeinsamen Wasserleitung versorgt sind. In solchen Fällen pflegt die KOCHsche Schule aus der Gleichzeitigkeit der Epidemien auf die Entstehung derselben durch Wasserinfektion zu schließen.

So führt GÄRTNER[1] die gleichzeitigen Epidemien in *Weimar* und *Apolda* im Jahre 1898 auf die gemeinsame Wasserversorgung aus den Ötterner Quellen zurück und weist bezüglich der Übereinstimmung der Kurven im besonderen auf den gleichzeitigen Anfang, das gleichzeitige Ende und die gleiche Rekrudeszenz in der zweiten Hälfte der Epidemien hin. „Gleichzeitig mit dem Auftreten des Typhus in Weimar,“ sagt GÄRTNER, „erfolgte ein Ausbruch der Krankheit in Apolda. Letztere Stadt liegt 17 km von Weimar entfernt auf den undurchlässigen Tonen des Keupers, sie ist reine Fabrikstadt und hat mit Weimar, abgesehen vom Wasser, wenig Gemeinsames. Typhusfälle waren bis dahin nur in geringer Zahl vorgekommen; mit dem 28. Juli setzt dann die Epidemie ein, und bis zum 7. August hat Apolda 14 Fälle, Weimar 15. Mehr als viele Worte zeigt die nebenstehende Kurve die Konkordanz des Verlaufes der Epidemien in Weimar und Apolda.“

Zu der Erklärung, welche GÄRTNER für diese Kurven gibt, ist übrigens zu bemerken, daß die Epidemien allerdings einen gleichzeitigen Anfang und ein gleichzeitiges Ende hatten, daß aber die Rekrudeszenz in der zweiten Hälfte der Epidemie doch eine sehr verschiedene ist, wie das auch besonders in den monatlichen Erkrankungszahlen zum Ausdruck kommt, welche zeigen, daß diese Rekrudeszenz in Weimar kaum angedeutet ist, in Apolda aber beinahe die Höhe des ersten Epidemiemonats erreicht.

1898	August	Septbr.	Oktbr.	Novbr.	Dezbr.
Weimar	32	13	15	2	—
Apolda	33	17	31	3	—

Wir erinnern uns hier, daß wir bei der Beuthener Epidemie von 1900 eine ähnliche Rekrudeszenz in der zweiten Hälfte der Epidemie fanden wie hier in Apolda, und daß diese Rekrudeszenz ihre Erklärung in der zeitlichen Verteilung der Niederschläge fand.

Vom epidemiologischen Standpunkte ist diese Gleichzeitigkeit des Verlaufes beider Epidemien daraus zu erklären, daß die klimatischen Faktoren, von welchen sich der Gang der Epidemien abhängig zeigt, in Weimar und Apolda die örtlichen Verhältnisse fanden, aus deren Zusammentreffen das epidemische Auftreten des Typhus zu resultieren pflegt: in gleicher Weise, wie wir ein solches Zusammentreffen für den gleichzeitigen Verlauf der Epidemien von Bochum und Beuthen 1900 nachweisen konnten, wo die Möglichkeit einer Erklärung dieser Gleichzeitigkeit aus einer

[1] Prof. Dr. GÄRTNER-Jena. Die Quellen in ihren Beziehungen zum Grundwasser und zum Typhus. Klin. Jahrbuch. Bd. IX. Jena, 1902. G. Fischer. S. 125—139.

gemeinsamen Wasserversorgung ganz ausgeschlossen war, wo aber sowohl die Konkordanz wie die Abweichung der beiden Epidemiekurven in der zeitlichen Verteilung der Regenmengen ganz entsprechend der PETTENKOFERschen Lehre ihre Erklärung fand.

GÄRTNER dagegen glaubt im Sinne der KOCHschen Auffassung die Tatsache des gleichzeitigen Verlaufes der Epidemien von Weimar und Apolda nur daraus erklären zu können, daß die Krankheitskeime durch das Wasser der gemeinsamen Leitung in den beiden Städten zur Verbreitung gekommen seien. In diesem Sinne benutzt GÄRTNER nun die Gleichzeitigkeit des Ablaufes der beiden Epidemien zum Hauptbeweisgrunde dafür, daß die Epidemie von Weimar durch Wasserinfektion entstanden sei.

Diese Schlußfolgerung scheint in Weimar selbst nicht ohne ernstere Bedenken aufgenommen zu sein. GÄRTNER bemerkt nämlich selbst, daß man in Weimar alles Mögliche herangezogen habe, um die Krankheit auf andere Weise zu erklären, so Einschleppung aus infizierten Nachbarorten, Beziehungen zu den Typhusfällen des Vorjahres, Nahrungsmittel, Milch, die Aborteinrichtungen, im besonderen die Gruben. „Selbstverständlich kam auch die Vermittelung des Typhus durch die Luft und durch die Übertragung vom Boden aus gelegentlich des Arbeitens in den Straßen, beim Rohrlegen usw. zum Vorhalt," fügt GÄRTNER hinzu, „ebenso wurden die klimatischen Faktoren in üblicher Weise ins Treffen geführt."

Alle diese Möglichkeiten der Epidemieentstehung bezeichnet GÄRTNER als unzutreffend, um dann auf die Annahme der Wasserinfektion zu kommen, für welche er das plötzliche Auftreten der Seuche und die gleichmäßige Verteilung durch die ganze Stadt anführt.

Für die Infektion durch das Leitungswasser führt GÄRTNER sodann folgende zwei Momente an:

1. das ganz vorzugsweise Befallensein der 1723 an die Wasserleitung angeschlossenen Häuser mit 57 Fällen, während die nicht angeschlossenen 341 Häuser 5 Fälle hatten. — Gegen diese Gegenüberstellung sind die von AUERBACH bei der Detmolder Epidemie von 1904 erhobenen Bedenken geltend zu machen, die wir sogleich bei der von GÄRTNER vorgenommenen Gegenüberstellung der Häuser mit Gruben und der Häuser mit Tonnen erörtern werden.
2. das schon erörterte gleichzeitige Auftreten des Typhus in Weimar und Apolda.

Unsere Bedenken gegen die aus dieser Gleichzeitigkeit der Epidemien von *Weimar* und *Apolda* gezogene Schlußfolgerung, daß die Epidemie in Weimar 1898 durch Wasserinfektion entstanden sei, finden eine gewisse Bestätigung darin, daß nach L. PFEIFFER die Einführung der Wasserversorgung aus den Oetterner Quellen im Jahre 1883 sich auf die Typhusfrequenz eigentlich ohne Einfluß gezeigt hat. GÄRTNER zitiert selbst aus der Arbeit von L. PFEIFFER, die mir leider nicht zugänglich geworden ist:

„Während sonst die Einführung einer Wasserversorgung den Typhus vollständig oder größtenteils zum Schwinden zu bringen pflegt, geschah das in Weimar nicht, auch nicht, als durch eine sehr gut geregelte Abfuhr und Kanalisation viel für die sanitäre Hebung der Stadt geschah; es wurde nur erreicht, daß der Typhus nicht zunahm mit dem Ansteigen der Bevölkerung. Die folgende Tabelle gibt die Typhustodesfälle und die Einwohnerzahl an; der Strich bedeutet die Einführung der zentralen Wasserversorgung."

Typhusfrequenz Weimars in der Zeit von 1869—1898 und Apoldas von 1887—1898, nach L. PFEIFFER.

Korrespondenzbl. des Ärztl. Vereins von Thüringen 1899, S. 159 u. 179. Mitgeteilt von Prof. Dr. GÄRTNER in seinem Werke: „Die Quellen in ihren Beziehungen zum Grundwasser und zum Typhus." Jena 1902, S. 131 u. 132.

Weimar.						Apolda.[1]					
Jahr	Typhus-Todesf.	Einw.-Zahl	Jahr	Typhus-Todesf.	Einw.-Zahl	Jahr	Typhus-Todesf.	Einw.-Zahl	Jahr	Typhus-Todesf.	Einw.-Zahl
1869	28	—	1884	11	21 146	1869	—	—	1884	—	—
1870	10	—	1885	7	21 406	1870	—	—	1885	—	—
1871	18	16 266	1886	8	22 092	1871	—	—	1886	—	—
1872	11	—	1887	12	22 272	1872	—	—	1887	0	19 335
1873	8	—	1888	6	23 096	1873	—	—	1888	3	19 916
1874	13	—	1889	28	23 804	1874	—	—	1889	11	20 656
1875	12	17 702	1890	10	24 546	1875	—	—	1890	7	20 868
1876	8	17 528	1891	4	24 801	1876	—	—	1891	2	21 261
1877	4	18 874	1892	11	25 146	1877	—	—	1892	6	21 192
1878	13	19 894	1893	5	25 304	1878	—	—	1893	1	21 791
1879	6	20 219	1894	3	24 972	1879	—	—	1894	7	21 579
1880	7	20 130	1895	5	26 651	1880	—	—	1895	7	21 516
1881	8	20 213	1896	7	26 670	1881	—	—	1896	8	20 889
1882	5	20 614	1897	12	27 016	1882	—	—	1897	7	20 989
1883	9	26 176	1898	13	27 438	1883	—	—	1898	18	20 723
Seit 1883 zentrale Wasserversorgung aus den Oetterner Quellen.						Bis 1896 war die Oetterner Leitung in Apolda nur in beschränktem Maße in Gebrauch (GÄRTNER).					

Vom lokalistischen Standpunkte findet dieses Verhalten des Typhus in Weimar darin seine Erklärung, daß durch die Regelung der Abfuhr und die Kanalisation der Bodenverunreinigung bis zu einem gewissen Grade Einhalt geboten wurde; daß aber von einer durchgreifenden Assanierung des Bodens nicht gesprochen werden kann, geht daraus hervor, daß GÄRTNER noch im Jahre 1898 950 Häuser mit Tonnen und 1070 Häuser mit Gruben zählt und daß er selbst erwähnt, daß man in Weimar „wie fast überall" bezüglich der Typhusentstehung die Gruben verdächtigt und die vorschriftswidrige Entleerung von Tonnen und Gruben in die Gärten hinein beschuldigt habe.

Auf jene 950 Häuser mit Tonnen kamen nach GÄRTNER im Jahre 1898 28 Typhusfälle, auf die 1070 Häuser mit Gruben 29 Typhen. Nach dieser Gegenüberstellung könnte es scheinen, als ob die für die Reinhaltung des Bodens doch so wichtige, wesentlich verschiedene Art der Beseitigung der Fäkalien durch Tonnen oder Gruben für die Typhusfrequenz irrelevant wäre. Dazu ist aber zu bemerken, daß die hier von GÄRTNER angewandte Art der Gegenüberstellung der Häuser mit Tonnen und der Häuser mit Gruben zu ebenso falschen Schlüssen führen muß wie die bei anderen Epidemien beliebte Gegenüberstellung der Gesamtzahl der Häuser mit verschiedener Wasserversorgung, wie es z. B. bei der Detmolder Epidemie von 1904 geschehen ist. Dr. AUERBACH in Detmold hat mit Recht darauf hingewiesen, daß diese Gegenüberstellung unrichtig sei, und daß die Unterschiede sich ganz anders gestalten, wenn man den Vergleich lokal, straßenweise zöge. Wir werden auf diesen sehr wichtigen Einwand bei Erörterung der Detmolder Epidemie von 1904 ausführlich zurückkommen.

Was nun die Typhusfrequenz *Weimars* in Vergleich zu seiner Wasserversorgung betrifft, so zeigen auch die seit 1898 verflossenen Jahre noch eine recht hohe Typhus-

[1] Die Typhusfrequenz Apoldas 1869—1886 gibt GÄRTNER nicht an.

frequenz und eine Typhussterblichkeit, deren Zahlen, wenn man sie mit der Zeit vor 1883 vergleicht, einen wesentlichen Einfluß der besseren Wasserversorgung seit 1883 nicht erkennen lassen, dagegen die Notwendigkeit einer durchgreifenden Assanierung des Bodens durch Beseitigung aller Gruben dartun.

Typhusfrequenz Weimars und Apoldas 1899—1906.

Jahr	Weimar	Apolda	Jahr	Weimar	Apolda
1899	34 (7†)	14	1903	14 (1†)	23
1900	21 (2†)	8	1904	38 (7†)	29
1901	15 (2†)	9	1905	36 (9†)	32
1902	4 (1†)	14	1906	54 (4†)	24

Auch wenn man in der nachfolgenden Tabelle die monatlichen Zahlen der Typhusfrequenz in *Weimar* und *Apolda* in den Jahren 1899—1906 vergleicht, hat man nicht den Eindruck, daß hier und dort die Krankheitsursache in dem Wasser der seit 1896—1897 gemeinsamen Wasserleitung ausgestreut sein könnte.

Monatliche Typhusfälle in Weimar und Apolda 1899—1906.

	1899		1900		1901		1902		1903		1904		1905		1906	
	Weimar	Apolda	Weimar	Apolda	Weimar	Apolda	Weimar	Apolda	Weimar	Apolda	Weimar	Apolda	Weimar	Apolda	Weimar	Apolda
Januar	34	4	3	2	2	1	—	1	3	—	—	1	2	—	24	8
Februar	—	—	5	—	1	—	—	—	—	1	2	1	—	—	10	9
März	3	—	—	—	—	—	—	4	—	—	4	6	2	—	2	3
April	—	—	1	—	—	—	1	6	—	5	1	1	3	—	2	—
Mai	1	—	1	—	1	—	—	2	—	—	4	2	—	—	—	1
Juni	—	—	1	—	—	—	2	—	—	—	—	3	—	1	2	1
Juli	3	3	1	1	3	—	—	—	—	—	3	1	—	4	3	1
August	2	5	5	2	2	1	—	—	1	5	1	7	1	6	4	1
September	1	2	1	—	3	6	—	—	4	1	1	1	2	3	2	—
Oktober	5	—	2	1	2	—	—	—	2	6	2	—	13	3	2	—
November	7	—	—	—	1	—	1	1	2	2	7	2	11	12	—	—
Dezember	2	—	4	2	—	1	—	—	4	3	14	4	3	3	3	—

Wie GÄRTNER die Gleichzeitigkeit der Epidemien von *Weimar* und *Apolda* im Jahre 1898 zum Hauptargumente dafür benutzt, daß die Ursachen der Typhusfrequenz *Weimars* in den Verhältnissen der Wasserversorgung zu suchen seien, so führt er, wie wir später sehen werden, auch die Gleichzeitigkeit der Epidemien von *Paris* und *Sens* zum Hauptbeweisgrunde dafür an, daß die Typhusbewegung in *Paris* aus den Verhältnissen der Wasserversorgung zu erklären sei. „Gerade wie die Stadtverwaltung von *Paris* sich sträubte, das Wasser als den schuldigen Teil anzusprechen, so sträubte man sich auch in *Weimar*," sagt GÄRTNER (S. 132). — Für *Weimar* glauben wir nachgewiesen zu haben, daß diese Bedenken nicht unbegründet sind; für *Paris* werden wir später zeigen, daß auch hier der Fehler der GÄRTNERschen Darstellung in der Nichtbeachtung des hier zur Erörterung stehenden *dritten Hauptgrundgesetzes der epidemiologischen Typhusforschung* liegt.

Die Bedeutsamkeit des *dritten Hauptgrundgesetzes* ergibt sich ferner aus der nachfolgenden

vergleichenden Betrachtung der gleichzeitigen Typhus-Epidemien in Zürich und Genf im Jahre 1884.

Wenn wir die beiden gleichzeitigen Epidemien von Zürich[1] und Genf[2] im Jahre 1884 in Vergleich stellen, so ergeben sich folgende Vergleichspunkte:

1. Beide Epidemien betreffen Orte, wo der Typhus endemisch herrschte und zeitweise eine epidemische Steigerung erfuhr. An beiden Orten war diese epidemische Steigerung im Jahre 1884 eine ganz außergewöhnliche.

	Typhusfrequenz Zürichs (Stadt und neun Ausgemeinden)	Typhusfrequenz Genfs
	Sterbeziffer auf 10000 Einwohner	Zahl der im l'hôpital cantonal behandelten Typhuskranken[3]
1876	5,2	35
1877	2,89	45
1878	2,25	39
1879	3,42	44
1880	7,98	57
1881	4,41	143
1882	5,44	54
1883	2,72	62
1884	17,50	773

2. Beide Epidemien fallen in besonders regenarme Jahre, indem ihre Regenmengen sehr erheblich unter dem langjährigen Mittel blieben: in Zürich um — 203, in Genf um — 309 mm (s. umstehende Tabelle).

3. Beide Epidemien erreichen ihre Akme in einer Zeit größter Bodentrockenheit: in *Zürich* in dem sehr regenarmen April, nachdem schon im März die Regenmengen sehr erheblich unter dem langjährigen Mittel geblieben waren (—54), und nachdem vom 25. März bis 6. April gar kein Regen gefallen war und die Temperaturkurve in den letzten Tagen des März und vom 1. bis 15. April ein noch höheres Maximum als um Mitte März erreicht hatte (siehe Bericht S. 66).[1] Auch die *Genfer* Epidemie, welche in dem ganz regenlosen März ihre Akme erreichte, fiel in eine Zeit außerordentlicher Trockenheit, denn

a) war das Niveau des Wassers im Hafen schon in dem ganzen Winter 1883/84 ausnahmsweise niedrig gewesen;

b) vom 29. Januar bis 4. Mai blieb der Spiegel des Sees ständig niedriger als 80—81 cm au dessus du repère de la pierre à Niton, so daß die Fahrt der Dampfschiffe auf dem See gestört war;

c) diese Trockenheit wurde dadurch gesteigert, daß im März kein Tropfen Regen fiel und im April nur 28 mm.

---

[1] Die Wasserversorgung von Zürich, ihr Zusammenhang mit der Typhusepidemie des Jahres 1884. Zürich, 1885.

[2] Bericht über die Typhusepidemie in Genf im Jahre 1884. Von Dr. P. L. Dunant. Revue médicale de la Suisse romande. 7. Jahrgang, 1887.

[3] Dunant gibt pro 1876—1884 leider nur die Zahlen der im Hospital behandelten Typhuskranken an.

4. Beide Epidemien lassen deutlich erkennen, daß ihr zeitlicher Ablauf von der zeitlichen Verteilung der Regenmengen abhängig ist: in *Zürich* sehen wir unter den erheblichen Regenmengen des Mai, Juni und Juli die monatlichen Erkrankungszahlen kontinuierlich abfallen; in *Genf*, wo im Gegensatz zu *Zürich* besonders der Juni noch sehr regenarm ist, sehen wir ein Wiederansteigen der Typhuskurve im Juli und dann nach Eintritt reichlicherer, das Monatsmittel im Juli erheblich überschreitender Regenmengen die monatlichen Erkrankungszahlen im August und September kontinuierlich abfallen.

	Zürich 1884			Genf 1884		
	Monatliche Typhusfälle	Monatliche Regenmengen i. mm		Monatliche Typusfälle	Monatliche Regenmengen i. mm	
		Mengen	Abweichung v. langjähr. Mittel		Mengen	Abweichung v. langjähr. Mittel
Januar	} 11	48	0	18	34	— 9
Februar		52	— 10	83	39	— 2
März	106	25	— 54	965	0	— 52
April	921	52	— 51	320	28	— 39
Mai	308	105	— 8	263	78	— 6
Juni	158	143	— 8	172	32	— 43
Juli	46	172	+ 47	318	98	+ 20
August	38	129	— 13	204	52	— 40
September	31	86	— 22	79	69	— 10
Oktober	13	43	— 65	29	30	— 71
November		23	— 59	36	18	— 58
Dezember		113	+ 40	14	59	+ 1
		Abweichung vom langjährigen Mittel	— 203		Abweichung vom langjährigen Mittel	— 309

Die Zahlen der Regenmengen für Zürich und Genf und ihrer Abweichungen vom langjährigen Mittel verdanke ich einer gütigen Mitteilung des Herrn Direktor Dr. MAURER von der Eidgen. Meteorol. Zentralanstalt in Zürich.

5. Beide Epidemien lassen die dem Typhus eigentümliche scharfe örtliche Umgrenzung des Epidemiegebietes gegenüber der auffallenden Immunität der Umgebung klar hervortreten. Bezüglich der *Genfer* Epidemie schreibt DUNANT: „Die Epidemie als solche beschränkte sich auf das städtische Gebiet; außer desselben in den ländlichen Bezirken kamen nur einzelne Fälle vor." Ebenso wird in dem Berichte über die *Züricher* Epidemie (S. 16) die fast absolute Beschränkung der Epidemie auf das Gebiet von Zürich und die neun Ausgemeinden bei gleichzeitigem Freibleiben der in weiterem Umkreise gelegenen Gemeinden als besonders charakteristisch für die Epidemie hervorgehoben.

Die vorstehende vergleichende Betrachtung führt uns also zu dem Schluß, daß Auftreten und Ablauf der beiden gleichzeitigen Epidemien von Zürich und Genf im Jahre 1884 durchaus den entscheidenden Einfluß der Faktoren der örtlichen und zeitlichen Disposition im Sinne der PETTENKOFERschen Lehre erkennen lassen, und daß auch hier das dritte Hauptgrundgesetz der epidemiologischen Typhusforschung in den epidemiologischen Tatsachen seine Bestätigung findet.

Zu einem anderen Resultat sind die Forscher gekommen, welche beide Epidemien für sich, ohne sie miteinander zu vergleichen, betrachteten und dabei ihr Hauptaugenmerk auf die Verhältnisse der Wasserversorgung richteten, indem sie das Zusammenfallen von Seuchenfeld und Wasserfeld nur aus einer Wasserinfektion erklären zu können glaubten.

Dabei erhob sich indessen in *Zürich* die Schwierigkeit, daß die Grenzen des Seuchenfeldes sowohl mit den Grenzen des Wasserversorgungsgebietes wie mit den Grenzen der Kanalisation zusammenfielen. „Die Kanalisation und die Wasserversorgung erstrecken sich fast genau auf das nämliche Gebiet," heißt es in dem Bericht über die *Züricher* Epidemie (S. 65). S. 67 heißt es weiter: „Die örtliche Ausbreitung der Epidemie fiel gleich vom ersten Anfang an mit dem Gebiet der Brauchwasserversorgung und der Kanalisation zusammen und blieb, wenn auch einzelne Fälle durch nachweisbar in Zürich Infizierte oder sogar schon Erkrankte nach außen verschleppt wurden, bis ans Ende auf das genannte Gebiet beschränkt."

Bei den Untersuchungen zur Entscheidung der Frage, ob die Ursachen der Epidemie in den Verhältnissen der Wasserversorgung oder der Kanalisation zu suchen wären, verfiel man nun auch hier wieder in den Fehler, auf welchen Dr. Auerbach bei der Detmolder Epidemie von 1904 zuerst aufmerksam gemacht hat, indem man die Häuser mit Brauchwasserversorgung den Häusern ohne Brauchwasser und die Häuser mit Anschluß an die Kanalisation den Häusern ohne solchen Anschluß einander gegenüber und ihre Typhusfrequenz in Vergleich stellte. Bei dieser Untersuchung ergab sich nun folgendes Resultat:

> „Die mit Brauchwasser versorgten Einwohner waren im ganzen fast dreimal stärker von der Krankheit betroffen, als die nicht mit demselben versehenen. Man erblickte hierin früher den Beweis für die Schuld des Brauchwassers an der Epidemie. Allein ein ganz ähnliches Verhalten geht auch aus der analogen Tabelle betreffend die Kanalisationsverhältnisse hervor, indem die Bewohner der an die Kanalisation angeschlossenen Häuser doppelt so stark heimgesucht worden sind, wie die nicht angeschlossenen."

Es zeigt sich auch hier wieder, wie wichtig der von Dr. Auerbach bei der *Detmolder* Typhusepidemie von 1904 geführte Nachweis ist, daß solche Gegenüberstellungen der Gesamtzahl der Häuser mit verschiedener Wasserversorgung resp. mit verschiedener Fäkalien-Beseitigung irrig sind und zu Fehlschlüssen führen müssen, was daraus hervorgeht, daß die gefundenen Unterschiede verschwinden, wenn man den Vergleich lokal, straßenweise zieht, wo dann die Bedeutsamkeit der Bodenverhältnisse hervortritt. Wir werden bei Erörterung der Detmolder Typhusepidemie von 1904 auf diese fehlerhafte Beweisführung zurückzukommen haben.

Auf Grund dieser an sich fehlerhaften Gegenüberstellung kommt man in dem Berichte über die Züricher Epidemie von 1884 nun zu dem Fehlschluß, daß die Ursachen der Epidemie in einer Infektion der Brauchwasserleitung zu suchen seien. S. 19 heißt es nämlich: „Die Ursache der Epidemie, welche wie ein Schlag aus heiterem Himmel hereinbrach, wurde eben wegen dieser allgemeinen und plötzlichen Verbreitung sowohl von Ärzten als Laien von Beginn an im Brauchwasser gesucht, und wir müssen diese Anschauung auf Grund der vorstehenden Erörterungen

teilen. Was konnte nach so langjähriger zufriedenstellender Leistung Schadenbringendes vorgegangen sein?“

Der Bericht geht sodann auf die verschiedenen Infektionsmöglichkeiten der Brauchwasserleitung ein, im besonderen auf die Möglichkeit einer Infektion der Leitung durch die Uferbauten zur Herstellung der neuen Quais am Ufer des Sees, kommt aber zu keinem sicheren Schluß bezüglich der Herkunft der Infektion. S. 19 wird das Schlußergebnis der sehr eingehenden Nachforschungen nämlich dahin zusammengefaßt:

„Die Kommission ist daher schließlich nicht in der Lage gewesen, ein absolut bestimmtes Urteil über die Herkunft der Infektion abgeben zu können, sondern mußte sich begnügen, die verschiedenen Momente, welche hier in Betracht kommen konnten, ihrer Wahrscheinlichkeit nach gegeneinander abzuwägen.“

In ähnlicher Weise erklärt DUNANT, welcher den Bericht über die *Genfer* Epidemie von 1884 erstattet hat, die Entstehung dieser Epidemie daraus, daß durch die Ausräumung resp. Reinigung des Hafens (dragage du port) in der Zeit vom 28. Januar bis 4. März das Hafenwasser verunreinigt sei; 10 Tage nach Einstellung dieser Arbeiten sei die Epidemie in vollem Rückgang gewesen und ihr Ende habe sie erreicht, nachdem vom 1. September an das Trinkwasser aus einer entfernteren, von den Schmutzwässern des Hafens nicht erreichbaren Stelle im See hergeleitet wurde.

Nach einer anderen Auffassung wird die Ursache der Epidemie in den mit der Trockenlegung des linken Armes der Rhone verbundenen Arbeiten gesucht, welche eine Absperrung des Wassers nötig machten; der Beginn der vorbereitenden Arbeiten erfolgte im Dezember 1883 und Januar 1884, die Trockenlegung des linken Armes der Rhone am 2. März.

Die Bedeutung dieser Trockenlegung des linken Rhone-Armes für die Entstehung der Epidemie von 1884 kann nur darin gesucht werden, daß sie in jener Zeit außerordentlicher Trockenheit die Bodentrockenheit erhöhte. In dieser Beziehung ist es sehr bemerkenswert, daß im Jahre 1887, wo in ganz gleicher Weise der rechte Arm der Rhone trockengelegt wurde, um auch dort das Rhonebett zu nivellieren und einen Sammelkanal anzulegen, keine Erhöhung der Typhusfrequenz erfolgte.

Die Erklärung der Tatsache, daß ganz dieselben Arbeiten im Jahre 1887 keine Epidemie zur Folge hatten, sucht DUNANT darin, daß das Trinkwasser im Jahre 1887 an einer entfernteren Stelle im See entnommen wurde, während 1884 die Entnahme im Hafenbereiche erfolgte. Vom PETTENKOFERschen Standpunkte ist die Ursache darin zu suchen, daß diese Arbeiten im Jahre 1887 nicht wie im Jahre 1884 in eine Periode außergewöhnlicher Trockenheit fielen: das Jahr 1887 hatte nämlich in Genf 770 mm Niederschläge, während 1884 nur 537 mm hatte, und die zeitliche Verteilung der Regenmengen innerhalb des Jahres war in der Art verschieden, daß der März 1887 88 mm hatte, während der März 1884 ganz ohne Niederschläge war. Bei diesem Vergleiche ist vor allem auch die außergewöhnliche Trockenheit des Winters 1883/84 zu beachten.

ERÖRTERUNG DES IV. HAUPTGRUNDGESETZES
DER EPIDEMIOLOGISCHEN TYPHUSFORSCHUNG
betr. die zeitlichen Schwankungen der Typhusfrequenz an Orten, wo der Typhus endemisch herrscht.

„An Orten, wo der Typhus endemisch vorkommt, zeigt die Typhusfrequenz mannigfache Schwankungen, die sich von klimatischen Zuständen abhängig erweisen, nämlich Jahresschwankungen (d. h. die Typhusfrequenz der einzelnen Jahre pflegt verschieden zu sein), jahreszeitliche Schwankungen und Schwankungen in größeren Zeitperioden."

„Nach der PETTENKOFERschen Lehre finden die Jahresschwankungen und die jahreszeitlichen Schwankungen der Typhusfrequenz mit ihren Abweichungen ihre Erklärung in der zeitlichen Verteilung der Regenmengen, in ihrem Einfluß auf die Bodenfeuchtigkeit, in gleicher Weise wie die Schwankungen der Typhusfrequenz in größeren Zeitperioden sich aus säkularen Schwankungen des Klimas in ihrem Einfluß auf die Bodenfeuchtigkeit erklären, und zwar in dem Sinne, daß die epidemische Ausbreitung des Typhus stets in Zeiten größter Bodentrockenheit zu fallen pflegt."

Die Bedeutsamkeit dieses zuerst von SOYKA präzisierten Gesetzes läßt sich besonders klar an der Typhusbewegung Berlins deduzieren.

Die Typhusbewegung in Berlin.

In Nr. 19, Jahrg. 1908, der *Zeitschrift für Medizinalbeamte* hat Herr Regierungs- und Medizinalrat Dr. NESEMANN den Unterleibstyphus in Berlin einer eingehenden Erörterung unterzogen. In dieser Arbeit kommt Verfasser zu dem Schluß, daß „das Verhalten des Typhus in Berlin ein markantes und lehrreiches Beispiel sei für die *vorwiegende Abhängigkeit der Typhusfrequenz einer Stadt von ihrer Wasserversorgung gegenüber allen anderen in Betracht kommenden Faktoren, namentlich auch der Kanalisation*".

Als Hauptargument führt NESEMANN an, daß die Abnahme der Typhus-Todesfälle, die im allgemeinen in Berlin allmählich eintrat, in den Jahren 1878 und 1894 rapide erfolgt sei, und zwar 1878 nach teilweiser Ausschaltung der „aufs höchste zu beanstandenden Flußwasserleitung der Stralauer Werke" und 1894 nach ihrer völligen Beseitigung. Im Jahre 1878 fiel die Typhussterbeziffer von 612 im Vorjahre auf 326 und im Jahre 1894 von 143 im Vorjahre auf 67; hinzuzufügen ist, daß sich die Mortalität auf diesem niedrigsten Stande in Berlin seither gehalten hat, wie sich dies aus Tabelle I der NESEMANNschen Arbeit ergibt.

Tabelle I.

Todesfälle an Unterleibstyphus in Berlin in den Jahren 1834—1907.

Jahr	Todesfälle	Einwohnerzahl	Es starben mithin von 10 000 Einw. an Typhus	Jahr	Todesfälle	Einwohnerzahl	Es starben mithin von 10 000 Einw. an Typhus
1834	437 nicht völlig zuverlässig			1882	347		
1835	339			1883	239		
1836	280			1884	245		
1837	438			1885	219		
1838	315			1886	212		
1839	511			1887	191		
1840	513			1888	207		
1841	397			1889	281		
1863	572			1890	133		
1864	478			1891	138	1 578 000	0,8
1865	784			1892	132		
1866	503			1893	**143**		
1867	538	702 041	7,3	1894	**67**		
1868	804			1895	84		
1869	513			1896	62		
1870	594			1897	58		
1871	739	825 957	9,0	1898	59		
1872	1208	ca. 830 000	14,5	1899	55		
1873	859			1900	81	1 880 000	0,44
1874	695			1901	70		
1875	939			1902	66		
1876	623			1903	41		
1877	**612**			1904	63		
1878	**326**			1905	65	ca. 2 000 000	0,32
1879	261			1906	86		
1880	431	1 500 000	2,9	1907	53		
1881	337						

Die Tatsache, daß der Typhus in Berlin seit 1878 und seit 1894 eine erheblichere Abnahme zeigte, ist nicht zu bestreiten.

Dieser Tatsache möchte ich aber die andere Tatsache gegenüberstellen, daß seit 1878 eine ganz ähnliche Abnahme der Typhusfrequenz in allen Teilen des Deutschen Reiches erfolgt ist, und daß seit 1894 die Typhuskurve im ganzen Reiche und in allen seinen Teilen auf dem niedrigsten Stande verharrt. Es ergibt sich das aufs schlagendste aus der Arbeit von Professor Dr. Mayet vom Kaiserlichen Gesundheitsamte.[1] In dieser Arbeit stellt Professor Mayet „die Sterblichkeit an Unterleibstyphus, gastrischem und Nervenfieber in den deutschen Orten von 15 000 und mehr Einwohnern in den Jahren 1877—1901“ tabellarisch[2] dar, indem er die mittlere Typhussterbeziffer für 5jährige Perioden und auf 100000 Einwohner berechnete. Für Berlin können wir aus der Nesemannschen Arbeit leider nur die absoluten mittleren Typhussterbeziffern für dieselben 5jährigen Perioden berechnen, wobei zu beachten ist, daß die Typhusabnahme in Berlin noch größer gewesen ist, da die Einwohnerzahl von 1880—1905 um eine halbe Million zugenommen hat.

Die Gleichzeitigkeit der Typhusabnahme im Deutschen Reiche und in Berlin stellt sich darnach folgendermaßen dar:

[1] Vierteljahrshefte zur Statistik des Deutschen Reiches; 1903, III.

[2] Die Tabelle wird bei Erörterung des VI. Hauptgrundgesetzes mitgeteilt werden.

5jährige Periode	Deutsches Reich Mittlere Typhussterbeziffer auf 100000 Einw.	Berlin Mittlere absolute Typhussterbeziffer
1877—1881	ca. 40	393
1882—1886	„ 30	252
1887—1891	„ 20	190
1892—1896	„ 12	98
1897—1901	„ 11	65
1902—1906	?	64

Aus dieser Tabelle ergibt sich, daß die Faktoren, welche die Typhusabnahme Berlins bestimmt haben, nicht allein örtlicher Natur sein können, sondern daß die Typhusabnahme Berlins in dem Zeitraum von 1877—1906 von denselben Faktoren bestimmt worden sein muß, auf welche wir die gleichzeitige Typhusabnahme im ganzen Deutschen Reiche zurückzuführen haben.

Dieser Schlußfolgerung gegenüber hat Nesemann nun den Einwand erhoben, daß die Tatsache, „daß die Typhussterbeziffern in Berlin bis zum Jahre 1877 andauernd hoch waren, um dann 1878 plötzlich bis fast auf die Hälfte zu sinken und sich nun andauernd auf dieser niedrigen Staffel zu erhalten", doch nur aus der 1878 erfolgten teilweisen Ausschaltung der Flußwasserleitung der Stralauer Werke zu erklären sei. Demgegenüber ist aber darauf hinzuweisen, das die Typhussterbeziffern 1877/78 gleichzeitig auch in München, Wien, Dresden, Danzig einen ähnlichen Absturz zeigten, um sich auch hier andauernd auf dieser niedrigen Staffel zu erhalten. Es ergibt sich das aus der nachfolgenden Tabelle, deren Zahlen der Arbeit von Reincke entnommen sind.[1]

Typhussterblichkeit auf 10000 Einwohner:

Jahr	Berlin	München	Wien	Dresden	Danzig
1870	7,4	14,9	9,5	5,5	7,0
1871	9,1	12,9	18,2	5,8	11,0
1872	14,3	24,0	11,8	2,8	8,0
1873	9,7	13,1	11,3	5,0	4,1
1874	7,6	15,9	5,6	3,2	5,1
1875	9,9	12,1	7,3	2,0	3,3
1876	6,3	6,7	3,9	2,4	2,6
1877	**6,1**	**8,4**	**4,9**	**2,6**	**2,7**
1878	**3,1**	**5,5**	**2,8**	**1,6**	**1,9**
1879	2,8	10,9	2,5	1,6	1,8
1880	4,6	7,2	2,0	2,4	0,8
1881	3,0	1,8	2,1	1,8	1,4
1882	3,0	1,8	2,1	1,4	2,1
1883	3,6	1,9	2,0	2,3	1,0
1884	2,0	1.4	1,3	1,8	2,6
1885	1,6	1,8	—	1,4	3,0
1886	1,4	2,1	—	1,8	2,7
1887	1,4	1,0	—	1,1	1,9

Was den Absturz der Typhusfrequenz Berlins 1893/94 betrifft, so hat Prof. Fischer ganz denselben markanten Absturz 1893/94 für die Provinz Schleswig-Holstein konstatiert.[2]

[1] S. Reincke: Typhus in Hamburg; Anlage VIII.

[2] Klinisches Jahrbuch; Bd. XV.

Typhuserkrankungszahlen:

Jahr	Provinz Schleswig-Holstein [nach FISCHER]	Berlin [nach NESEMANN (Tabelle II)]
1891	3047	961
1892	2516	622
1893	**1878**	**686**
1894	**1164**	**325**
1895	1283	505
1896	1040	349
1897	924	393
1898	764	349
1899	1003	399
1900	772	544
1901	919	560
1902	488	212
1903	604	363
1904	636	270

Aus dieser Tabelle ergibt sich m. E. zweierlei:

1. daß die Typhusfrequenz Berlins ganz ähnliche und durchweg gleichzeitige Schwankungen wie diejenige Schleswig-Holsteins zeigt, und zwar derart, daß der staffelförmige Abfall hier und dort schon im Jahre 1892 beginnt;

2. wenn NESEMANN behauptet, daß es das Charakteristische des plötzlichen Abfalls der Typhuskurve Berlins im Jahre 1894 sei, daß sie nun auch *dauernd auf der niedrigen Staffel* sich erhält, so gilt das in ganz gleicher Weise auch für die Provinz Schleswig-Holstein: aber hier und dort mit der Einschränkung, daß in einzelnen Jahren die Typhuskurve wieder stärker anstieg und zumal in Berlin die Höhe von 1894 ganz wesentlich überschritt (so besonders 1900 und 1901).

Das Beispiel Schleswig-Holsteins ist auch noch in anderer Beziehung für unsere Betrachtung von großem Interesse. NESEMANN weist nämlich darauf hin, daß für die MAYETsche Statistik, welche die Typhussterblichkeit an Orten von 15 000 und mehr Einwohnern vom Jahre 1877 an betrifft, die Zahlen der großen Städte ausschlaggebend seien, so daß die Typhusabnahme auf die besonders in den Städten vorgenommenen Assanierungsmaßnahmen, im besonderen die Verbesserung der Wasserversorgung zurückzuführen sein dürfte. Daß diese Erklärung nicht zutreffend ist, zeigt das Beispiel Schleswig-Holsteins, denn FISCHER stellt ausdrücklich fest, daß der Absturz der Typhusfrequenz in der Provinz Schleswig-Holstein 1893/94 sich gleichzeitig geltend gemacht habe in Altona und in dem benachbarten Pinneberger Kreise, Kiel (Stadt), Hadersleben und Flensburg (Land), Norderdithmarschen, Rendsburg, Segeberg und in dem Kreise Stormarn, so daß der gleichzeitige Absturz der Typhusfrequenz also nicht nur die Städte, sondern auch die ländlichen Kreise betraf.

Die vorstehende vergleichende Betrachtung bestätigt den Eindruck, den man bei Betrachtung der MAYETschen Tabellen[1] gewinnt: daß nämlich die Typhuskurve ganz dasselbe Verhalten, wie seit 1878 und seit 1894 in Berlin, im ganzen Deutschen Reiche zeigt, daß es sich also, wenn in Berlin in diesen Jahren Änderungen in der Wasserversorgung eingetreten sind, wohl *um eine zeitliche, nicht aber um eine ursächliche Koinzidenz* von Abfall der Typhuskurve und Änderung der Wasserversorgung handelt.

[1] Die Tabellen werden bei der Erörterung des VI. Hauptgrundgesetzes mitgeteilt werden.

Daß die Koinzidenz keine ursächliche ist, ergibt sich übrigens für das Jahr 1894 aus der NESEMANNschen Arbeit selbst. Verfasser schreibt nämlich (S. 684): „Als im *November 1893* das alte Stralauer Werk geschlossen und das Werk am Müggelsee zum Teil eröffnet wurde, *trat mit einem Schlage* — wie aus Tabelle II ersichtlich ist — ein *plötzlicher Abfall der Typhuserkrankungen ein.*"

Die monatlichen Typhuserkrankungszahlen Berlins von August bis Dezember 1893 waren nach der angezogenen Tabelle II folgende:

August	96	November	36
September	231	Dezember	18
Oktober	53		

Nach NESEMANN erfolgte nun der Schluß des Stralauer Werkes nicht, wie Verfasser in seiner ersten Arbeit angab, im November, sondern im Oktober 1893. NESEMANN glaubt nun, den im Oktober 1893 eintretenden Abfall der Typhuskurve auf den Schluß des Stralauer Wasserwerkes im Oktober zurückführen zu können. Wenn man aber, wie es bei der Gelsenkirchener Epidemie von 1901 von autoritativer Seite geschehen war, ein dreiwöchiges Inkubationsstadium des Typhus annimmt, so kann doch der plötzliche Abfall der Erkrankungszahl von 231 im September auf 53 im Oktober nicht auf den im Oktober erfolgten Schluß des Stralauer Werkes zurückzuführen sein; ebensowenig wird man in dem Abfall der Erkrankungszahl von 53 im Oktober auf 36 im November einen Einfluß der im Oktober erfolgten Änderung der Wasserversorgung erblicken können.

Wir müssen also nach anderen Faktoren suchen, welche uns diesen Absturz der Typhusfrequenz in Berlin in den Jahren 1893 und 1894 erklären, und diese Faktoren müssen zugleich solcher Art sein, daß sie uns auch den gleichzeitigen Absturz in der Provinz Schleswig-Holstein erklären können. Diese Faktoren finden wir nun in den Regenverhältnissen resp. in der zeitlichen Verteilung der Regenmengen in den Jahren 1893 und 1894.

Vergleich der monatlichen Typhusfrequenz Berlins in den Jahren 1893 und 1894 mit den monatlichen Niederschlagsmengen.[1]

	Typhusfrequenz		Monatliche Niederschlagsmengen ausgedrückt in Prozenten der Normalmengen	
	1893	1894	1893	1894
Januar	32	17	82	42
Februar	23	20	218	167
März	25	74	88	88
April	45	18	**3**	**103**
Mai	44	22	**48**	**102**
Juni	30	18	**39**	**142**
Juli	53	29	103	60
August	**96**	49	**42**	**215**
September	**231**	56	103	108
Oktober	53	24	150	106
November	36	31	184	44
Dezember	18	27	51	96
	686	325		

Um den Unterschied der Typhusfrequenz Berlins in den Jahren 1893 und 1894 darzustellen, stellt NESEMANN die monatlichen Erkrankungszahlen beider Jahre einander

[1] Die Zahlen der Typhusfrequenz sind der Tabelle II von NESEMANN, die Zahlen der Niederschlagsmengen den Veröffentlichungen des Meteorologischen Instituts pro 1893 und 1894 entnommen.

gegenüber; fügen wir dem die monatlichen Niederschlagsmengen hinzu, so finden wir in ihrer zeitlichen Verteilung die Erklärung für das verschiedene Verhalten der Typhusfrequenz in beiden Jahren, und zwar ganz im Sinne der Pettenkoferschen Lehre.

Wir ersehen aus dieser Tabelle, daß die hohe Typhusfrequenz Berlins im Jahre 1893 im wesentlichen dadurch bedingt ist, daß die gewöhnliche Steigerung, welche die Typhusfrequenz Berlins nach Nesemann im August und September zeigt, eine außergewöhnliche war, während sie 1894 nur schwach angedeutet ist. Die Erklärung für dieses verschiedene Verhalten der Typhusfrequenz ist darin zu suchen, daß in den für die Bodenfeuchtigkeit besonders wichtigen Monaten April, Mai und Juni des Jahres 1893 nur sehr geringe Regenmengen fielen, während dieselben Monate des Jahres 1894 durch besonders große Regenmengen ausgezeichnet sind. Sehr bemerkenswert ist ferner die Regenarmut des August 1893 gegenüber den erheblichen Niederschlagsmengen im August 1894 (42 : 215).

Die im September 1893 eintretenden und im Oktober und November anhaltenden sehr großen Regenmengen erklären uns dann den schnellen Abfall und das Erlöschen der Epidemie des Jahres 1893. Von besonderem Interesse für unsere Betrachtung ist ferner, daß das Frühjahr 1893 durch eine außergewöhnliche Trockenperiode ausgezeichnet war, die in Berlin vom 21. März bis 2. Mai, also ca. 42 Tage dauerte und sich aus je 2 ganz regenlosen Dürreperioden von 2- resp. 3wöchentlicher Dauer zusammensetzte. (Siehe Veröffentlichungen des Königl. Meteorologischen Instituts zu Berlin für 1893. S. XIII.)

Tabelle II.

Polizeilich in Berlin während des Jahres 1879—1907 gemeldete Typhusfälle nach den einzelnen Monaten.

	1879	1880	1881	1882	1883	1884	1885	1886	1887	1888	1889	1890	1891	1892	1893
Januar	57	49	**116**	77	90	44	43	67	**202**	**198**	65	92	40	34	32
Februar	56	45	59	44	74	47	42	22	**175**	49	**347**	62	61	46	23
März	34	82	56	67	48	57	63	42	73	45	**153**	38	62	26	25
April	39	38	69	49	53	53	63	36	54	57	95	51	33	30	45
Mai	33	96	83	74	56	56	61	66	47	44	104	58	36	29	44
Juni	49	99	95	125	**91**	71	70	66	49	68	90	55	35	43	30
Juli	99	189	202	157	**203**	149	123	87	82	107	190	78	139	43	53
August	162	**245**	**432**	**303**	**210**	**316**	**233**	190	151	81	184	114	118	81	96
September	182	**427**	**335**	**472**	187	**306**	165	201	111	101	102	157	166	137	**231**
Oktober	198	**386**	149	**245**	163	224	174	141	83	77	96	71	165	62	53
November	106	**367**	122	**303**	58	98	65	85	49	72	**271**	43	53	49	36
Dezember	53	**138**	67	**79**	66	66	74	67	69	49	99	40	53	42	18
	968	2158	1785	1895	1299	1477	1136	1070	1145	948	1796	859	961	622	686

	1894	1895	1896	1897	1898	1899	1900	1901	1902	1903	1904	1905	1906	1907
Januar	17	24	34	10	17	17	18	22	14	7	7	4	12	13
Februar	20	13	18	17	15	26	23	14	11	11	13	10	12	9
März	14	12	16	21	13	10	17	18	10	12	9	12	8	12
April	18	7	13	11	22	12	20	25	12	8	23	6	13	12
Mai	22	39	21	15	20	9	25	44	16	18	15	14	12	10
Juni	18	45	19	34	25	27	26	53	9	18	22	14	13	19
Juli	29	52	55	45	29	41	60	52	21	35	30	46	28	27
August	49	91	64	98	53	80	75	104	27	80	42	106	49	42
September	56	83	40	59	65	82	103	118	31	48	60	107	93	34
Oktober	24	54	40	20	40	43	67	50	32	59	18	47	46	23
November	31	40	27	31	30	27	62	41	12	45	15	29	25	24
Dezember	27	35	12	32	20	19	48	19	17	22	16	12	22	21
	325	505	349	393	349	399	544	560	212	363	270	407	333	246

Einer der Hauptfehler der Nesemannschen Darstellung liegt darin, daß Nesemann die epidemiologische Tatsache verkennt, daß die Typhusfrequenz mannigfachen Schwankungen unterworfen ist, die sich von klimatischen Zuständen abhängig erweisen, und ferner die andere, sich aus seiner eigenen Arbeit ergebende Tatsache, daß sich erheblichere Schwankungen der Typhusfrequenz Berlins auch in Jahren gezeigt haben, wo keinerlei Änderungen der Wasserversorgung zur Erklärung herangezogen werden können.

Aus Tabelle I haben wir ersehen, daß der Typhus in Berlin *Schwankungen in größeren Zeitperioden* zeigt, welche für den Zeitraum von 1877—1901 konform gehen mit den Schwankungen der Typhuskurve im ganzen Deutschen Reiche.

In Tabelle II teilt Nesemann die monatlichen Typhuserkrankungszahlen und ihre jährlichen Summen für Berlin in dem Zeitraum von 1879—1907 mit. Aus dieser Tabelle ist deutlich ersichtlich, daß die Typhusfrequenz in Berlin, wie an allen Orten, wo der Typhus endemisch ist, auch *Jahresschwankungen und jahreszeitliche Schwankungen zeigt.*

Was die Tatsache betrifft, daß die Typhusfrequenz auch *Jahresschwankungen* unterliegt, d. h. daß die Typhusfrequenz der einzelnen Jahre verschieden zu sein pflegt, so ergibt sich aus der Tabelle I der Nesemannschen Arbeit, daß diese Schwankungen in Berlin wiederholt sehr beträchtlich gewesen sind:

1868:	804 Typhussterbefälle	Differenz:	291	1877:	612 Typhussterbefälle	Differenz:	286
1869:	513 „			1878:	326 „		
1872:	1208 „	Differenz:	349	1889:	281 „	Differenz:	148
1873:	859 „			1890:	133 „		
1875:	939 „	Differenz:	316	1893:	143 „	Differenz:	76
1876:	623 „			1894:	67 „		

Aus dieser Zusammenstellung ergibt sich, daß der Typhusabfall in Berlin in den Jahren 1869, 1873, 1876, wo keine Änderung der Wasserversorgung eingetreten war, größer war als 1878, wo das Stralauer Wasserwerk teilweise ausgeschaltet wurde; ferner zeigt sich, daß der Abfall im Jahre 1890 ohne Änderung der Wasserversorgung größer war als 1894, nachdem im November 1893 das Stralauer Wasserwerk geschlossen war.

Ähnliche, sehr beträchtliche Schwankungen zeigen auch die jährlichen Typhuserkrankungszahlen, die Nesemann in Tab. II mitteilt:

1880:	2158 Typhusfälle	Differenz:	373	1889:	1796 Typhusfälle	Differenz:	937
1881:	1785 „			1890:	859 „		
1882:	1895 „	Differenz:	596	1891:	961 „	Differenz:	339
1883:	1299 „			1892:	622 „		
1884:	1477 „	Differenz:	341	1893:	686 „	Differenz:	361
1885:	1136 „			1894:	325 „		

1901:	560 Typhusfälle	Differenz:	348
1902:	212 „		

Man ersieht auch aus dieser Zusammenstellung, daß in den Jahren 1881, 1883, 1885, 1890, 1892 und 1902 ohne Änderung der Wasserversorgung ähnlich große resp. sehr viel größere Rückgänge der jährlichen Typhusfrequenz als 1894 nach Schluß des Stralauer Wasserwerkes eingetreten sind.

Hinzuzufügen ist, daß die Erkrankungszahl trotz der besseren Wasserversorgung schon im Jahre 1880 von 968 im Vorjahre auf 2158 wieder anstieg und ebenso sich

im Jahre 1895 von 325 im Vorjahre auf 505 wieder erhob, wie NESEMANNS Tabelle II zeigt.

Die Beachtung der epidemiologischen Tatsache, daß der Typhus *jahreszeitlichen* Schwankungen unterliegt, muß uns endlich zu dem Schluß führen, daß, wenn wir im August und September 1893 die Typhuskurve steil ansteigen und dann im Oktober steil abfallen sehen, diese Schwankung der Typhusfrequenz auf eine zeitweilige Steigerung derselben Ursachen örtlich-zeitlicher Natur zurückzuführen ist, aus welchen in Berlin durchweg die Typhuskurve im August und September ihre Höhe erreicht. NESEMANN bezeichnet selbst als den „normalen" Verlauf der Typhuskurve in Berlin, daß „die Erkrankungen im Frühjahr allmählich ansteigen, im August und September ihre Höhe erreichen, zum Winter allmählich abfallen und etwa zum Minimum herabsinken. Er fügt hinzu, daß sich nicht mit irgendwelcher Sicherheit angeben ließe, worauf ein solcher Verlauf der Kurve beruhe, meint aber, daß ein auffälliges Abweichen von dieser Kurve mit Häufung der Fälle zu ungewöhnlicher Zeit stets darauf hindeute, daß „eine besondere Infektionsquelle" vorhanden sei. Ein solches Abweichen ist z. B. erfolgt im Januar und Februar 1887, Januar 1888 und Februar und März 1889, wo die Typhusfrequenz eine erhebliche Steigerung zeigte. *Diese Abweichungen erklären sich daraus, daß nicht die Jahreszeiten als solche den Gang der Typhusfrequenz bestimmen, sondern gewisse klimatische Zustände.* Wir werden das für das Jahr 1889 im weiteren Verlaufe dieser Betrachtung sehr deutlich sehen.

Die zeitlichen Schwankungen der Typhusfrequenz folgen nun bekanntlich in großen Zügen bestimmten klimatischen Vorgängen resp. bestimmten Witterungszuständen, welche die Bodenfeuchtigkeit beeinflussen, und zwar in der Weise, daß, wie SEIDEL es so präzise ausgedrückt hat, „*bezüglich des Typhus für die Sanität dichtbewohnter Orte auf porösem Untergrund perennierende Wasserarmut der oberen Bodenschichten das Allerungünstigste ist*".

Bezüglich dieser klimatischen Vorgänge resp. Witterungszustände, von deren Einfluß auf die Bodenfeuchtigkeit sich die Typhusfrequenz und ihre zeitlichen Schwankungen abhängig erweisen, hat die epidemiologische Forschung (v. PETTENKOFER, BUHL, SOYKA) nun bekanntlich festgestellt, daß sie in den Grundwasserschwankungen zum Ausdruck kommen, natürlich nur dort, wo der Grundwasserstand unbeeinflußt ist durch lokale Stauungseinflüsse.

NESEMANN wendet nun ein, daß *die Schwankungen des Grundwassers sich in Berlin ohne erkennbaren Einfluß auf die Typhusfrequenz gezeigt hätten.* Diese Feststellung, welche sich offenbar nur auf die Zeit nach 1885 beziehen kann, ist für unsere Betrachtung von außerordentlichem Interesse. *Für die Zeit vor 1873* ist der umgekehrte Parallelismus von Typhus- und Grundwasserschwankungen in Berlin von VIRCHOW bestätigt; *für die Zeit von 1870—1885* hat EMMERICH diesen Parallelismus graphisch dargestellt (Band I, S. 128, Kurve 2). Wenn nun in der Zeit nach 1885 ein erkennbarer Zusammenhang zwischen Grundwasser- und Typhusschwankungen in Berlin nicht mehr nachweisbar ist, so ist darin ein wichtiges Argument dafür zu erblicken, daß der Boden Berlins unter dem Einfluß der Kanalisation allmählich reiner geworden ist und damit den Charakter einer Typhuslokalität mehr und mehr verloren hat. Dieselbe Beobachtung wurde bekanntlich in München gemacht und von PETTENKOFER

1889 so erklärt: *In dem allmählich reiner gewordenen Boden Münchens kann das Grundwasser jetzt auf- und abschwanken, wie es will: die Typhusfrequenz richtet sich nicht mehr danach!*

Wie die Bedeutsamkeit der Faktoren der *zeitlichen* Disposition, so ist für die Typhusfrequenz Berlins auch die Bedeutsamkeit der *örtlichen* Disposition nachweisbar.

Was die örtliche Disposition für die Typhusentstehung betrifft, so ist zunächst die örtliche Lage Berlins in Betracht zu ziehen. „Berlin liegt bekanntlich in einer muldenförmigen *Talsenke,* welche dem alten Bette der Spree entspricht," heißt es in dem Berichte von Fränkel und Piefke über die Epidemie von 1889.[1] „Im Norden und Süden wird diese Vertiefung von höheren Partien in mehr oder minder steilem Anstiege eingerahmt." Nach Pettenkofer besitzt muldenförmiges Terrain eine erhöhte örtliche Disposition für die Typhusentstehung; aus der örtlichen Lage erklärt sich also das endemische Vorkommen des Typhus in Berlin.

Für die Bedeutsamkeit der Bodenverhältnisse spricht ferner, daß die Typhusfrequenz Berlins am höchsten war vor Einführung der Kanalisation, und daß sie sich allmählich und in dem Maße gemildert hat, wie die bodenreinigende Wirkung der Kanalisation zur Tatsache wurde. Es ist tatsächlich eingetreten, was Pettenkofer in seiner Besprechung der Berliner Epidemie von 1889[2] vorausgesagt hat, daß nämlich die Typhusfrequenz Berlins in dem Maße geringer werden würde, in welchem die Kanalisation ihre bodenreinigende Wirkung entfalten würde. Es ergibt sich das aus Tabelle I der Nesemannschen Arbeit, wo Verfasser folgende Prozentsätze der Typhusmortalität (auf 10 000 Einwohner berechnet) angibt:

1867 . . . 7,3	1876 Beginn der Kanalisation	1900 . . . 0,44
1871 . . . 9,0	1880 . . . 2,9	1905 . . . 0,32
1872 . . . 14,5	1991 . . . 0,8	

Interessant ist in dieser Beziehung auch, daß nach Nesemann „ein Zurückgehen der Typhusfälle namentlich zunächst in den kanalisierten Straßen bemerkbar war".

Für die Bedeutsamkeit der Bodenverhältnisse spricht ferner, daß die Epidemie von 1889, wie Fränkel und Piefke feststellen, „sich in einem vollständig geschlossenen, scharf umschriebenen, zusammenhängenden Gebiete verbreitete", und daß im Jahre 1893 nach Nesemann wieder die Mehrzahl der Typhusfälle auf diesen Stadtteil entfiel, nämlich von den 359 Erkrankungen des Spätherbstes 202. In beiden Epidemien finden wir also das I. Hauptgrundgesetz der epidemiologischen Typhusforschung bestätigt, daß *das epidemische Auftreten des Typhus in auffallender Weise lokal begrenzt zu sein pflegt,* wie Hirsch es zuerst ausgesprochen hat, oder wie Besnier es präzisierte: „Les épidémies de fièvre typhoide sont des épidémies locales, leurs exacerbations sont absolument locales également."

Die Kochsche Schule ist auch hier in ihren Hauptfehler verfallen, indem sie in solchen Fällen, wo das Epidemiegebiet von einer zentralen Wasserleitung versorgt ist, aus dem Zusammenfallen von Seuchengebiet und Wasserfeld auf eine Entstehung

---

[1] Versuche über die Leistungen der Sandfiltration. Von Dr. C. Fränkel, Privatdozent und Assistent am hyg. Institut zu Berlin, und C. Piefke, Betriebsingenieur der Wasserwerke. Zeitschrift für Hygiene; 1890, VIII. Bd.

[2] Die Typhusepidemie von 1889 in Berlin. Von Dr. Max von Pettenkofer. (Deutsche med. Wochenschrift; 1889, Nr. 48, S. 979.)

der Epidemie durch Wasserinfektion schließt und die lokale Umgrenzung des Epidemiegebietes und die auffallende Immunität der Umgebung zum Hauptstützpunkte ihres Indizienbeweises für die Wasserinfektion macht. So wurde die Berliner Epidemie von 1889 von Fränkel und Piefke auf das mit einer Sandfiltration versehene Stralauer Werk zurückgeführt, indem die auch hier wieder hervortretende Tatsache der scharfen Umgrenzung des Epidemiegebietes und das verschiedene Befallensein der einzelnen Bezirke nicht aus örtlichen Verhältnissen, sondern aus den Verhältnissen der Wasserversorgung erklärt wurde; dabei gab man den unbedingten Glauben an die Zuverlässigkeit der Sandfilter bezüglich der Typhusverhütung auf und übertrug ihn auf die Grundwasserversorgung. Fränkel und Piefke kamen nämlich bei ihren Untersuchungen zu folgendem Schlußergebnis:

> „So muß der unbedingte Glaube an die Zuverlässigkeit der Sandfilter allerdings eine entschiedene Einschränkung erfahren, und wenn wir an die Stelle zurückkehren, von der wir ausgegangen sind, so wird die Frage, ob das Berliner Leitungswasser im Zusammenhange mit der im Frühling 1889 beobachteten Typhusepidemie gestanden habe, zwar nicht rückhaltlos bejaht, aber sicherlich ebensowenig kurzerhand verneint werden können. Im Hinblick auf die schon erwähnten epidemiologischen Tatsachen wird man mit Recht sogar der Meinung zuneigen, daß eine derartige Beziehung zwischen Ursache und Wirkung in der Tat bestanden habe.“

Man sieht aus der Fassung dieses Schlußergebnisses deutlich, daß die Kochsche Schule auch hier das örtliche Verhalten des Typhus, statt es zu erklären, zum Hauptstützpunkt ihres Indizienbeweises für die Entstehung der Epidemie durch Wasserinfektion gemacht hat.

Nach Nesemann kam eine zweite sehr auffällige Steigerung der Typhusfälle im November 1889 vor, indem dieselben von 96 im Oktober auf 271 stiegen, um dann im Dezember wieder auf 99 abzufallen; Nesemann läßt diese zweite Steigerung ohne Erklärung und in der Arbeit von Fränkel und Piefke bleibt sie ganz unberücksichtigt.

Vergleich der monatlichen Typhusfrequenz Berlins im Jahre 1889 mit den monatlichen Niederschlagsmengen.[1]

1889	Niederschlagsmengen		Typhusfrequenz
Monate	Monatl. Niederschläge in mm	Abweichung vom 30jähr. Mittel	Monatl. Typhusfrequenz nach Nesemann.
Januar	14,8	— 24,7	65
Februar	48,5	+ 4,3	**347**
März	36,6	— 4,9	153
April	24,2	— 16,9	95
Mai	30,3	— 18,9	104
Juni	53,9	— 15,5	90
Juli	70,0	+ 0,5	190
August	78,3	+ 18,3	184
September	49,7	+ 9,3	102
Oktober	95,1	+ 52,5	96
November	3,4	— 42,5	**271**
Dezember	20,0	— 30,3	99

[1] Die Tabelle der Niederschlagsmengen ist dem VI. Gesamtbericht über das Sanitäts- und Medizinalwesen Berlins pro 1889, 1890, 1891 entnommen, die Zahlen der Typhusfrequenz der Arbeit von Nesemann (Tabelle II).

Sehr interessant ist es nun, daß, wenn wir an der Hand der vorstehenden Tabelle die Typhusfrequenz Berlins im Jahre 1889 mit der zeitlichen Verteilung der *Regenmengen* vergleichen, sich ergibt, daß die Typhuskurve ihre erste Akme im Februar erreichte, nachdem im Januar die monatlichen Niederschläge erheblich unter dem Mittel geblieben waren, und daß sie sich zu einer zweiten Akme in dem außerordentlich regenarmen November erhob. Zu beachten ist auch, daß die Regenmengen in den für die Bodenfeuchtigkeit so wichtigen Frühjahrsmonaten und im Vorsommer (März bis Juni) unter dem Mittel blieben, was bekanntlich auch durch erheblichere Niederschläge in den Sommermonaten nicht wieder eingeholt werden kann und daher das Epidemisieren des Typhus notorisch begünstigt.

Wir kommen also zu dem Schlusse, daß das zeitliche Verhalten des Typhus in Berlin im Jahre 1889 seine Erklärung in der zeitlichen Verteilung der Regenmengen in ihrem Einfluß auf die Bodenfeuchtigkeit finden dürfte, ebenso wie das örtliche Verhalten auf die Bedeutsamkeit der Bodenverhältnisse hinweist. Daß die gegen die Annahme einer Entstehung der Berliner Epidemie von 1889 durch Wasserinfektion erhobenen Bedenken nicht unbegründet sind, geht auch aus einer Notiz in dem 1893 erschienenen VI. Bericht über das Sanitäts- und Medizinalwesen Berlins pro 1889 (S. 47) hervor, in welcher es heißt:

> „Die Unbewiesenheit der ätiologischen Annahme, *daß Typhusbazillen trotz der Filter in die Berliner Leitungen gelangt wären, und nicht weniger das Vorhandensein anderweitiger Zusammenhänge legt dem offiziellen Berichterstatter die Pflicht vorsichtigster Zurückhaltung auf.*"

Daß das vorwiegende Befallensein desselben Stadtteiles in der Epidemie von 1893 nicht aus den Verhältnissen der Wasserversorgung erklärt werden kann, habe ich oben aus der Nesemannschen Arbeit selbst nachgewiesen.

Zum Schlusse möchte ich noch die von Nesemann hervorgehobene Tatsache kurz berühren, daß in der letzten Zeit in Berlin die Kontaktinfektionen sehr viel seltener beobachtet werden als früher.

„Noch in den 80er Jahren," schreibt Nesemann, „war es nach den Jahresberichten nichts Seltenes, daß in einem Haushalte und in ein und demselben Hause mehrere Typhusfälle hintereinander vorkamen. In der letzten Zeit blieben jedoch, soweit zuverlässige Nachrichten vorliegen, die Fälle in der überwiegenden Mehrzahl vereinzelt."

Bezüglich des verschiedenen Verhaltens der Kontaktinfektionen hat Conradi[1] kürzlich zwei Tatsachen festgestellt:

1. das in gewissen Fällen beobachtete Ausbleiben einer Kontaktinfektion auch unter den für eine Kontaktinfektion günstigsten Bedingungen; und
2. die Tatsache, daß in gewissen Fällen alle Maßnahmen der Isolierung und Desinfektion sich als völlig wirkungslos erweisen.

Diese beiden sehr interessanten Feststellungen habe ich an der Hand der von Conradi mitgeteilten Tatsachen einer eingehenden Erörterung unterzogen, die in diesem Bande mitgeteilt werden wird, und bin zu dem Schlusse gekommen, daß die erste Tatsache ihre Erklärung darin finden dürfte, daß in diesen Fällen der Einfluß einer Typhuslokalität fehlte, indem die Patienten sich

[1] Klinisches Jahrbuch, 17. Band, 2. Heft, S. 232 ff.

außerhalb ihres Hauses der Krankheitsursache ausgesetzt haben; die zweite Tatsache aber dürfte sich daraus erklären, daß hier der Einfluß einer Typhuslokalität vorhanden ist. In diesem Sinne dürfte das in letzterer Zeit sehr viel seltenere Vorkommen von Kontaktinfektionen in Berlin darauf zurückzuführen sein, daß der Boden Berlins unter dem Einfluß der Kanalisation mit der Zeit den Charakter einer Typhuslokalität mehr und mehr verliert, wie das auch in der Tatsache der allmählichen Abnahme der Typhusfrequenz zum Ausdruck kommt.

Die vorstehenden Ausführungen aber dürften zeigen, daß auch für die Typhusbewegung in Berlin die Lehre von der Bedeutsamkeit der örtlichen und zeitlichen Disposition Geltung hat, und daß das örtliche und zeitliche Verhalten des Typhus in Berlin in der Beachtung der Faktoren der örtlichen und zeitlichen Disposition eine befriedigendere Erklärung findet, als in den Änderungen der Wasserversorgung und in den Zufälligkeiten ihrer Infektion.

Im besonderen erscheint der Gang der Typhusbewegung in Berlin geeignet, darzutun, von welcher Bedeutung die Beachtung der epidemiologischen Tatsache, daß die Typhusfrequenz gewissen zeitlichen Schwankungen unterliegt, für das Verständnis der den zeitlichen Verlauf der Epidemien bestimmenden Faktoren ist und für eine richtige Beurteilung der Wirksamkeit der Verhütungs- und Bekämpfungsmaßnahmen.[1]

---

[1] Die vorstehenden Ausführungen über die Typhusbewegung Berlins sind hier in der Form mitgeteilt, wie ich sie zur Widerlegung der NESEMANNschen Arbeit über „den Unterleibstyphus in Berlin" ausgearbeitet und in der „Zeitschrift für Medizinalbeamte" (Nr. 1 und 3, 1909) veröffentlicht habe. Im Rahmen des vorliegenden Werkes, für welches sie ursprünglich bestimmt waren, werden sie, wie ich hoffe, noch besser verständlich sein und im besonderen die Bedeutsamkeit des IV. Hauptgrundgesetzes illustrieren. *W.*

ERÖRTERUNG DES V. HAUPTGRUNDGESETZES
DER EPIDEMIOLOGISCHEN TYPHUSFORSCHUNG

betr. die Beziehungen von Grundwasserstand und Typhusfrequenz.

„Die klimatischen Vorgänge resp. Witterungszustände, von deren Einfluß auf die Bodenfeuchtigkeit sich die Typhusfrequenz und ihre zeitlichen Schwankungen abhängig erweisen, kommen dort, wo der Grundwasserstand unbeeinflußt durch lokale Stauungseinflüsse ist, in den Grundwasserschwankungen zum Ausdruck: derart, daß der Rhythmus des Abdominaltyphus im allgemeinen der umgekehrte Rhythmus der Grundwasserschwankungen ist.“

Die vorstehende Fassung dieses sog. Grundwassergesetzes stellt einen Versuch dar, die Gesetzmäßigkeit der Beziehungen von Grundwasserstand und Typhusfrequenz, wie sie von PETTENKOFER, BUHL und SOYKA festgestellt ist, in einer Form zu präzisieren, welche die bisher vielfach obwaltenden Mißverständnisse nach Möglichkeit ausschließt.

Die Richtigkeit dieses Grundwassergesetzes, welches den schwierigsten und am meisten mißverstandenen Punkt der PETTENKOFERschen Typhuslehre darstellt, läßt sich sehr einfach und klar an dem Beispiele Hamburgs erweisen.

Nach den Beobachtungen über Grundwasserstand und Typhusfrequenz in Hamburg, wie sie sich in dem Werke: „Die Gesundheitsverhältnisse Hamburgs im 19. Jahrhundert“ finden, hat das Gesetz von dem umgekehrten Parallelismus zwischen Typhusfrequenz und Grundwasserschwankungen auch für Hamburg Gültigkeit; dieser Parallelismus besteht aber nur auf der hohen Geest, wo eben im Grundwasserstande, ganz unbeeinflußt durch Stauungseinflüsse, die klimatischen Faktoren zum Ausdruck kommen, von denen sich einerseits Grundwasserstand und andererseits Typhusfrequenz abhängig erweisen. In denjenigen Stadtteilen dagegen, wo die Grundwasserverhältnisse von dem Wasserstande der künstlich gestauten Alster oder der dem Wechsel von Ebbe und Flut unterworfenen Elbe abhängig sind, *fehlt dieser Parallelismus zwischen den Schwankungen des Grundwassers und der Typhusfrequenz, und doch folgt auch hier die Typhusfrequenz den Schwankungen des Grundwassers, wie sie auf dem hochgelegenen Geestgebiet den Einfluß der klimatischen Faktoren zum Ausdruck bringen.*

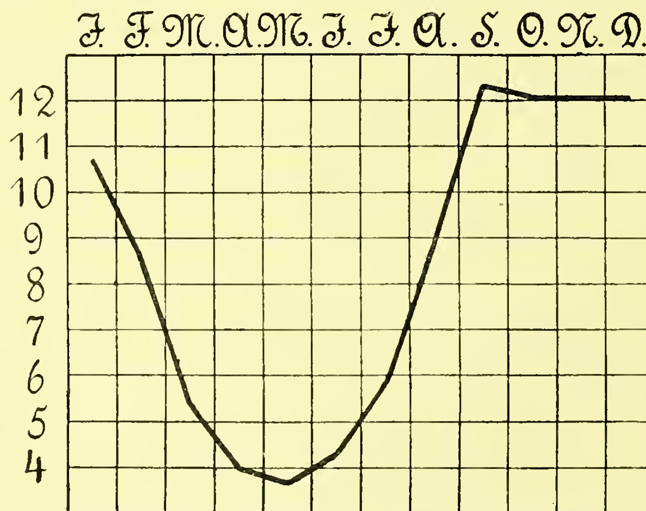
In demselben Werke teilt Professor Dr. VOLLER, der Direktor des physikalischen Staatslaboratoriums in Hamburg, das Ergebnis systematischer täglicher Beobachtungen des Grundwasserstandes mit, indem er dasselbe dahin zusammenfaßt: „Innerhalb des hochgelegenen Geestgebietes zeigt das Grundwasser eine wesentliche Abhängigkeit von den Jahreszeiten und deren meteorologischen Verhältnissen derart, daß

der Wasserspiegel in den Grundwasserbrunnen im allgemeinen im Frühling (Februar bis April) seinen höchsten Stand erreicht und dann mit einzelnen Schwankungen stetig bis zum Herbst (September bis November) absinkt.“ Es ist von hohem Interesse, dieses im Jahre 1900 festgestellte Ergebnis einer systematischen täglichen Beobachtung des Grundwasserstandes, wie sie seit Mitte des Jahres 1892 durch das physikalische Staatslaboratorium in Hamburg erfolgt, zu vergleichen mit den Feststellungen der monatlichen Typhusfrequenz Hamburgs in den Jahren 1872 bis 1888, wie sie REINCKE in seiner 1890 erschienenen Typhusarbeit[1] gibt (S. 7, Tabelle 3). Man sieht, wie genau, zumal wenn man die dreiwöchentliche Inkubationszeit des Typhus berücksichtigt, die Typhusfrequenz im ganzen hamburgischen Staatsgebiet den Schwankungen des Grundwassers auf dem hochgelegenen Geestgebiet folgt.

Typhuserkrankungen im hamburgischen Staate. 1872—1888.
(REINCKE, Seite 7, Tabelle 3.)

Januar	12,3 %	Juli	5,1 %
Februar	7,9 %	August	8,1 %
März	5,5 %	September	10,2 %
April	4,0 %	Oktober	11,9 %
Mai	3,3 %	November	13,5 %
Juni	3,4 %	Dezember	14,8 %

Denselben Eindruck gewinnt man bei Betrachtung der nachfolgenden Tabelle[2], welche die mittlere Jahreskurve der Typhuserkrankungen in Hamburg für die Jahre 1872—1896 darstellt.



Mittlere Jahreskurve der Typhuserkrankungen in Hamburg. 1872—1896.

Die Beziehungen von Grundwasserstand und Typhusfrequenz beruhen also im wesentlichen nicht auf einem direkten Einfluß des Grund-

[1] „Der Typhus in Hamburg mit besonderer Berücksichtigung der Epidemien von 1885—1888.“ Unter Benutzung amtlicher Quellen bearbeitet von Dr. J. J. REINCKE. Hamburg, L. Friederichsen & Co., 1890.

[2] Die Tabelle ist dem Werke: „Die Gesundheitsverhältnisse Hamburgs im 19. Jahrhundert“ (Hamburg, L. Voss, 1901) entnommen.

wasserstandes auf die Bodenfeuchtigkeit, sondern indirekt auf dem Einfluß, welchen gewisse klimatische Faktoren, die in den Grundwasserschwankungen (dort, wo dieselben unbeeinflußt durch lokale Stauungseinflüsse sind) zum Ausdruck kommen, auf den Wassergehalt der oberen Bodenschichten ausüben. In diesem Sinne verglich v. PETTENKOFER bekanntlich den Grundwasserstand mit dem Zeiger einer Uhr, welcher den Wechsel der Feuchtigkeit in den darüberliegenden porösen Bodenschichten anzeige, indem er hinzufügte: „Ich kann mir aber auch Typhusorte denken, in welchen ständiges Grundwasser gänzlich fehlt, in deren Boden aber doch die gleichen Wechsel der Feuchtigkeit vor sich gehen, welche in München der Grundwasserstand so richtig anzeigt. Solche Orte sind mit regelmäßig gehenden Uhrwerken, aber ohne Zifferblatt und Zeiger, zu vergleichen.“ Man sieht also, daß PETTENKOFER für die Typhusentstehung nicht auf das Vorhandensein von Grundwasser, sondern auf einen Wechsel der Feuchtigkeitszustände des Bodens das Hauptgewicht legte. In ähnlichem Sinne äußert sich RUBNER in seinem Lehrbuche der Hygiene vom Jahre 1903 (S. 941): „Es ist einleuchtend, daß, wenn in der Bodenfeuchtigkeit ein Moment für die Entwicklung von Epidemien erwiesen ist, dieses Moment auch wirksam sein kann, wenn sich an einem engbegrenzten Orte solche Feuchtigkeitsschwankungen finden, die sich im Gange des Grundwassers, das ja die Feuchtigkeitsverhältnisse einer großen Bodenstrecke anzeigt, nicht ausprägen.“ — *In solcher Weise ist offenbar das Auftreten der Seuche in kleineren engumschriebenen Krankheitsherden zu erklären,* wie wir das an den Epidemien der inneren Stadt von Klein-Basel sogleich nachweisen werden. —

An einer anderen Stelle bezeichnet v. PETTENKOFER im Jahre 1874 es als *eine falsche Voraussetzung*, die seiner Grundwasserlehre unterstellt sei und viele Mißverständnisse veranlaßt habe, „daß jener Teil der Typhusgenese, welcher vom Boden abhängt oder ausgeht, wesentlich nur in jener Schichte vor sich gehe, welche abwechselnd von Grundwasser eingenommen und dann wieder verlassen wird“. „Ich gebe zu,“ sagt v. PETTENKOFER 1874, „daß man anfangs, als die Sache noch ganz neu war, wohl eine derartige Vorstellung haben konnte, aber die weitere Beobachtung und Untersuchung, namentlich die Arbeit von SEIDEL über den Einfluß des Regens, mußte bald lehren, daß diese Vorstellung eine ganz grundlose ist. Ich kämpfe seit 1865 bei jeder Gelegenheit gegen dieses Mißverständnis, aber wie es scheint, ohne Erfolg.“ (Siehe v. PETTENKOFER, „Zeitschrift für Biologie“, Bd. X, 1874, S. 521.)

Das Irrtümliche dieser von PETTENKOFER bekämpften Auffassung wird uns klar und ein richtiges Verständnis für die Bedeutung, welche v. PETTENKOFER den Grundwasserschwankungen für die Typhusfrequenz beilegt, wird gewonnen werden, wenn wir uns die eigentliche Bedeutung des Grundwassers vergegenwärtigen, welche SOYKA folgendermaßen präzisiert:

> „Das Grundwasser, dessen wechselnder Stand eine Resultierende aus der Wechselwirkung so vieler meteorologischer Faktoren ist, wie Niederschlag, Verdunstung resp. Sättigungsdefizit, Temperatur, Luftbewegung, Bodenbeschaffenheit und vielleicht noch anderer, ist nicht nur der Ausdruck, der Index *für die im Boden sich abspielenden Feuchtigkeitsvorgänge,* sondern seine Bedeutung als derjenige *klimatische Faktor*, in welchem so viele den Boden wie die Atmosphäre beeinflussende Faktoren sich in viel ausgeglichenerem, weil durch Widerstände des Bodens behindertem resp. verzögertem

Rhythmus ausprägen, geht viel weiter. Das Grundwasser ist nicht nur der Ausdruck der Feuchtigkeit des Bodens, es ist der Ausdruck wichtiger klimatischer Veränderungen auf dem Erdball überhaupt."

In diesem Sinne zeigt uns also der Grundwasserstand dort, wo er nicht künstlich, z. B. durch lokale Stauungseinflüsse, beeinflußt ist, wie der Zeiger einer Uhr die klimatischen Vorgänge an, von deren Einfluß auf die Feuchtigkeitszustände eines *auch im übrigen disponierten* Bodens sich die Typhusfrequenz abhängig erweist. Indessen hängt, wie Pettenkofer selbst betont hat, „der Stand des Grundwassers nicht unter allen Umständen immer nur so lose mit dem Grad der Bodendurchfeuchtung und sein Schwanken mit ihrem Wechsel zusammen wie der Zeiger mit einem Uhrwerk; bis zu einem gewissen Grade ist das Grundwasser zugleich auch Quelle für Durchfeuchtung darüberliegender Bodenschichten und kann den Regen bis zu gewissen Graden ersetzen".

Im höchsten Maße wird dies in einem sumpfigen Terrain der Fall sein, wo also das Grundwasser bis zur Terrainhöhe steht; ein solches Terrain pflegt infolge des Wasserreichtums der oberen Bodenschichten gewöhnlich in geringerem Grade resp. nur in dem Maße, wie es zeitweise oder stellenweise eine gewisse Trockenlegung erfährt, vom Typhus befallen zu sein; *nur in Zeiten großer Trockenheit, wenn eine erhebliche Austrocknung der oberen Bodenschichten eintritt, tritt der Typhus hier in epidemischer Ausbreitung auf.*

In diesem Sinne fand die ursächliche Bedeutung, welche wir der Austrocknung der oberen Bodenschichten für die Entstehung der Gelsenkirchener Epidemie von 1901 zuschrieben, eine gewisse Bestätigung in folgender Betrachtung.

Die Emscherniederung, in welcher diese Epidemie auftrat, zeichnete sich in alter Zeit durch eine maßlose Versumpfung aus; damals herrschte hier die Malaria endemisch; mit der zunehmenden Besiedelung und der beginnenden Kultur erfolgte eine gewisse Trockenlegung des Bodens, die allerdings bei den prekären Vorflutverhältnissen des Emschertales und infolge der mit dem Kohlenabbau verbundenen Bodensenkungen nur sehr unvollständig war. Gleichzeitig mit dieser fortschreitenden Trockenlegung des Bodens sah man die Malaria abnehmen, dafür aber typhöse Fieber auftreten, die jetzt seit Dezennien in der Emscherniederung endemisch vorkommen. Es wird damit die von einer Reihe epidemiologischer Forscher in verschiedenen Ländern, z. B. in Belgien, den Niederlanden und Nordamerika, beobachtete Tatsache bestätigt, daß, wenn mit der fortschreitenden Trockenlegung eines sumpfigen Bodens die Malariafieber schwinden, an ihre Stelle die bis dahin nicht vorgekommenen typhösen Fieber treten, wofür Hirsch in seiner „Historisch-Geographischen Pathologie" (S. 48) eine Reihe von Beispielen aus den Autoren anführt.

„So hat Bondin," schreibt Hirsch, „gestützt auf seine Beobachtungen in Algier, Italien und Frankreich, die Behauptung ausgesprochen, daß in denjenigen Gegenden, in welchen Malariafieber endemisch herrschen, der Typhus nicht vorkommt; einzelne französische und belgische Ärzte haben diese Angabe durch Tatsachen aus dem Kreise ihrer Beobachtung bestätigt, so unter anderen Woets und Waldar, welche darauf aufmerksam machen, daß seit Trockenlegung des Bodens in der Umgegend von Dixmude und Ecloo die bis dahin daselbst endemisch herrschenden Malariafieber verschwunden sind, an ihrer Stelle aber der früher daselbst unbekannt gewesene Typhus getreten ist; namentlich aber hat in der neuesten Zeit Drake die Gesetz-

mäßigkeit jenes Ausschließungsverhältnisses an der geographischen Verbreitung beider Krankheiten im ganzen inneren Tale des nordamerikanischen Kontinents nachweisen zu können geglaubt, und ebenso, wie die belgischen Beobachter, darauf hingewiesen, daß *sowie mit vollkommenem Anbau des Bodens die Malariafieber schwinden, an ihre Stelle die bis dahin nicht vorgekommenen typhösen Fieber treten.*" (Siehe HIRSCH, S. 191.)

In diesem Sinne ist es von hohem Interesse, daß ich aus den „Gesamtberichten über das öffentliche Gesundheitswesen des Regierungsbezirks Arnsberg" feststellen konnte, wie *seit Mitte der siebziger Jahre die Malaria in der Emscherniederung allmählich abgenommen hat,* und wie sie sich im Kreise Gelsenkirchen nur bis Anfang der 90er Jahre noch sporadisch gezeigt hat. (Siehe Bd. I, S. 57/58.)

Die Beziehungen, welche zwischen den Entstehungsbedingungen der Malaria und des Typhus bestehen, illustriert BUHL[1] durch das folgende, auch für unsere Betrachtung sehr lehrreiche Beispiel, welches zeigt, daß die beiden Krankheiten unter gewissen vom Grundwasserstande abhängigen Bedingungen auch an demselben Orte vorkommen können:

> „Vor dem Ausbruche der Cholera war, wie PETTENKOFER ermittelte, der Stand des Grundwassers in München sehr hoch (fast nur 8′ unter der Bodenoberfläche), und gerade diese Zeit war durch das Vorkommen von *Wechselfieber* ausgezeichnet, eine Krankheit, welche eigentlich in München fast unbekannt ist. Die ähnliche Beobachtung, daß Wechselfieber manchen Typhusepidemien vorausgehen, wurde nicht minder gemacht. Es heißt dies nichts anderes, als daß ein sumpfähnlicher Hochstand des Grundwassers Wechselfieber erzeuge, daß in München, wo das Grundwasser im Mittel 14′ unter der Bodenoberfläche steht, deshalb in der Regel Wechselfieber fehlen und nur ganz ausnahmsweise vorkommen, daß mit dem ersten Sinken des Grundwassers von jenem ersten Hochstande aus der Typhus auftreten könne oder selbst müsse. Die sich widersprechenden Ansichten der Autoren in bezug auf Ausschließung oder Zusammenvorkommen von Typhus und Intermittens (siehe HIRSCH, S. 190) finden darin ihre genügende Erklärung und Lösung."

In einer kritischen Besprechung unserer Arbeit über die Gelsenkirchener Epidemie von 1901 erhebt Dr. LOTZ sen. (Korrespondenzblatt für Schweizer Ärzte Nr. 17, 1908) gegen unsere Ausführungen über die Beziehungen zwischen Typhusfrequenz und Grundwasserstand den Vorwurf, daß EMMERICH und ich die Tatsache verschwiegen hätten, daß es auch Orte gäbe, wo der Typhus nicht dem PETTENKOFERschen Grundwassergesetze folge. Die vorstehenden Ausführungen aus meinem Gelsenkirchener Gutachten zeigen, daß dieser Vorwurf unbegründet ist. Zur Begründung dieses Vorwurfes weist LOTZ sen. nun darauf hin, daß „Basel zu den Städten gehöre, welche die Beziehungen zwischen Typhusfrequenz und Grundwasserstand nicht zeigen"; „das niedrig gelegene Klein-Basel habe allerdings bis 1890 vielmehr durch Typhus zu leiden gehabt, als das größtenteils höher gelegene Groß-Basel", fügt LOTZ hinzu, „die Ursache wäre aber nicht der geringe Abstand des Grundwasserspiegels von der Bodenfläche", wie EMMERICH und ich annähmen, „sondern die

[1] Zeitschrift für Biologie, 1865, I. Band, S. 22.

speziell Klein-Basel betreffenden Epidemien hörten ein für allemal auf, und blieben aus nach Ausschaltung eines der Verunreinigung ausgesetzten Pumpbrunnens im Dezember 1890."

Demgegenüber ist es nun von hohem Interesse, daß wir gerade an dem Beispiele Basels die Bedeutung der lokalistischen Lehre PETTENKOFERS besonders klar nachweisen und im besonderen dartun können, daß ohne das PETTENKOFERsche Grundwassergesetz die besonders verwickelten Typhusgeschehnisse Basels gar nicht zu verstehen sind.

Bei dieser Erörterung legen wir die Arbeit über den „Typhus abdominalis in Klein-Basel von 1885—1900" zugrunde, welche Dr. A. LOTZ jun. in der „Zeitschrift für Hygiene" (Bd. 41, S. 185 ff.) veröffentlicht hat, und auf welche sich auch Dr. LOTZ sen. in seiner Kritik bezieht.

Der Typhus abdominalis in Klein-Basel 1875—1900.

Aus der LOTZschen Arbeit ist zunächst sehr deutlich zu erweisen, daß die Typhusbewegung Basels sowohl unter dem entscheidenden Einfluß der Faktoren der örtlichen wie der zeitlichen Disposition steht.

Was zunächst die örtliche Disposition betrifft, so liegt Basel „in einer weiten, flachen Mulde des Rheintales, die von mächtigen Geröllablagerungen der Diluvialperiode ausgefüllt ist". Der Geröllboden besteht aus großen Kies- und Sandschichten, die ein vortreffliches Naturfilter bilden, wie LOTZ jun. ausdrücklich hervorhebt. — Wir erinnern uns hier, daß nach PETTENKOFER muldenförmiges Terrain eine erhöhte örtliche Disposition für den Typhus besitzt, und daß ein für Luft und Wasser durchlässiger Boden eines der Hauptmomente der örtlichen Disposition für die Typhusentstehung ist.

Die Bedeutsamkeit der örtlichen Disposition für die Typhusentstehung kommt ferner darin zum Ausdruck, daß das in allen Klein-Baseler Epidemien besonders stark befallene Gebiet, wie LOTZ jun. ausdrücklich hervorhebt, „einen fast durchweg wohlumschriebenen Bezirk" darstellt, derart, daß LOTZ jun. sich veranlaßt sieht, diesen Bezirk als „innere Stadt" im Gegensatz zu dem übrigen Gebiete Klein-Basels, als der „äußeren Stadt" zu bezeichnen. Das Wort BESNIERS: „Les épidémies de fièvre typhoide sont des épidémies locales, leurs exacerbations sont absolument locales également", trifft also auf diesen Bezirk wörtlich zu. Für die lokalistische Auffassung der Typhusgenese ist es ferner sehr interessant, daß für die Bodenverhältnisse dieses Bezirkes alle entscheidenden Momente für die Typhusentstehung nachweisbar vorhanden sind, nämlich:

1. Die Durchlässigkeit des Bodens für Luft und Feuchtigkeit, wie schon erwähnt;
2. gewisse Feuchtigkeitsschwankungen im Boden resp. gewisse wechselnde Feuchtigkeitszustände der oberen Bodenschichten bei einem im allgemeinen weder zu hohen noch zu tiefen Wasserhochstande im Boden. Hier ist zu bemerken, daß die innere Stadt unmittelbar am Rhein liegt, so daß also der Grundwasserstand hier unter dem Einfluß der Schwankungen des Flußwasserstandes steht.

3. eine gewisse Bodenverunreinigung. Hier ist zu bemerken, daß nach LOTZ jun. „die innere Stadt“ mit ihren insalubren Zuständen in Haus, Hof und Untergrund der neuen „äußeren Stadt“ in hygienischer Beziehung weit hintansteht.“

Zu diesen besonderen Bodenverhältnissen kommt nun noch hinzu, daß Klein-Basel[1] im Vergleiche zu dem größtenteils höher gelegenen Groß-Basel[1] niedrig gelegen ist, und daß die „innere Stadt“ Klein-Basels die niedrigst gelegene Gegend der weiten, flachen Terrainmulde darstellt, in welchem Basel liegt.

Aus diesen örtlichen Verhältnissen ist vom lokalistischen Standpunkte aus das endemische Vorkommen des Typhus und das örtliche Verhalten seiner zeitweisen epidemischen Ausbreitung zu erklären. LOTZ jun. glaubt es hingegen aus den Verhältnissen der Wasserversorgung erklären zu können.

Dabei hebt er selbst die Schwierigkeit hervor, daß die „innere Stadt“ und die „äußere Stadt“ Klein-Basels nicht etwa zwei Gebiete darstellen, deren Bevölkerung gänzlich verschiedenes Wasser trinkt, sondern die „innere Stadt“ genießt in der Riehenleitung neben dem Wasser des Pumpwerkes noch Wasser der Riehenquellen, sowie von 1876 an Grellingerwasser und außerdem enthält ihr Gebiet auch zahlreiche Abonnenten von Grellingerwasser; die äußere Stadt dagegen, die fast gänzlich auf Grellingerwasser angewiesen ist, enthält noch 4 von der Riehenleitung gespeiste Brunnen. Das Epidemisieren des Typhus in Klein-Basel bis 1890 wird nun auf eine Verunreinigung des Riehenpumpwassers zurückgeführt, mit dem die „innere Stadt“ teilweise versorgt war.

Als Hauptargumente für diese Annahme führt LOTZ jun. zwei Tatsachen an, nämlich 1. das starke Befallensein der „inneren Stadt“ bei allen Klein-Baseler Epidemien, und 2. das Ausbleiben solcher Epidemien nach der im Dezember 1890 erfolgten Ausschaltung des Riehenpumpwerkes. Diese beiden Tatsachen, meint LOTZ jun., „führen mit Naturnotwendigkeit zu der Annahme, daß die Typhuskeime durch das aus dem Riehenpumpwerk stammende Wasser ihre Verbreitung fanden, und daß die vor 1891 aufgetretenen Klein-Baseler Epidemien durch dieses verunreinigte Riehenpumpwasser verursacht wurden.“

Bei diesem so plausibel erscheinenden Erklärungsversuche, den auch LOTZ sen. zu dem seinigen macht, wird indessen zweierlei verkannt: einmal nämlich, daß das starke Befallensein der „inneren Stadt“ bei allen Klein-Baseler Epidemien ebenso wie die scharfe Begrenzung dieses immer wieder vorwiegend befallenen Krankheitsherdes darauf hinweisen, daß hier im Boden resp. in den hygienischen Zuständen desselben die örtlichen Bedingungen für die Typhusentstehung gegeben sein müssen, wie das auch nachweislich der Fall ist. — Und dann wird bei dem LOTZschen Erklärungsversuche der Einfluß der zeitlichen Disposition verkannt.

Der Einfluß der Faktoren der zeitlichen Disposition kommt bekanntlich in den zeitlichen Schwankungen der Typhusfrequenz zum Ausdruck. Nach SOYKA zeigt die Typhusfrequenz überall, wo der Typhus endemisch vorkommt: 1. Jahresschwankungen, 2. Schwankungen innerhalb des einzelnen Jahres, und 3. Schwankungen in größeren Zeitperioden. (S. IV. Hauptgrundgesetz.)

[1] Die Stadt Basel wird durch den Rhein in zwei ungleich große Teile geteilt: Das linksrheinische Groß-Basel und das rechtsrheinische Klein-Basel. Die Bevölkerung von Klein-Basel betrug 1875 ca. 1/3, 1900 ca. 2/5 der Bevölkerung der ganzen Stadt.

Daß die Typhusfrequenz auch in Basel Jahresschwankungen und Schwankungen innerhalb des einzelnen Jahres unterliegt, geht daraus hervor, daß LOTZ „epidemiefreie Jahre" und „Jahre mit Epidemien" unterscheidet, und innerhalb der einzelnen Jahre „epidemische" und „epidemiefreie" Zeiten. In gleicher Weise ist aus der LOTZschen Arbeit die Tatsache erweislich, daß die Typhusbewegung Basels auch Schwankungen in größeren Zeitperioden unterliegt.

Wenn man die MAYETschen Tabellen[1], welche die Typhussterblichkeit in allen Teilen des Deutschen Reiches in dem Zeitraume von 1877—1901 in Kurven darstellen, mit den Tabellen der LOTZschen Arbeit über den Typhus in Klein-Basel in dem Zeitraume von 1875—1900 vergleicht, so ergibt sich, daß die Typhuskurve nicht nur in Basel, sondern auch in allen Teilen Deutschlands seit Anfang der 90er Jahre auf dem niedrigsten Stande verharrt. Wir finden also auch hier wieder die von SOYKA festgestellte epidemiologische Tatsache bestätigt, daß die Typhusfrequenz, wenn man sie über weite Gebiete und größere Zeiträume verfolgt, Schwankungen unterliegt, die nur bedingt sein können durch säkulare Schwankungen des Klimas, ebenso wie die Jahresschwankungen und die Schwankungen der Typhusfrequenz innerhalb des einzelnen Jahres sich abhängig erweisen von der zeitlichen Verteilung der Regenmengen in ihrem Einfluß auf die Bodenfeuchtigkeit, derart, daß das Epidemisieren des Typhus stets in Zeiten größter Bodentrockenheit zu fallen pflegt.

Leider fehlen in der LOTZschen Arbeit alle Angaben über die Regenmengen und ihre zeitliche Verteilung; indessen führt LOTZ jun. doch selbst an, daß SOCIN in seiner 1876 erschienenen Arbeit über den Typhus in Basel zu dem Schluß gekommen ist: „Mit Wahrscheinlichkeit ergibt sich, daß ungewöhnliche Trockenheit in Basel die Entwickelung von Typhusepidemien begünstigt, während sie bei zunehmender Feuchtigkeit wieder abnehmen." Von besonderem Interesse ist der tiefe Abfall der Typhuskurve Basels in dem regenreichen Jahre 1867 nach der außerordentlichen Erhebung der Kurve im Jahre 1865, der sich in gleicher Weise wie die Steigung um 1865 in weiten Gebieten Deutschlands, Österreichs und der Schweiz geltend machte. REINCKE sagt darüber in seiner Arbeit über den Typhus in Hamburg:

„Zwischen diesen Steigungen (um 1857, 1865 und Anfang der 70er Jahre) liegen die tiefen Abfälle der Typhuskurve von 1860 und 1867. Das Jahr 1867 war das Jahr nach Eröffnung der Thalkirchener Wasserleitung, des „Pettenkofer Brunnenhaus", und eitel Freude und Jubel herrschte bei den Trinkwassertheoretikern Münchens ob dieses Erfolges. Dieser wunderbare Brunnen, dessen Wirkungen weit über München hinaus in ganz Bayern, in Nürnberg, Würzburg, Augsburg, Ulm, in Basel wie Salzburg, in Frankfurt a. M. wie in Königsberg, Berlin, Breslau und Hamburg sich verspüren ließen. Nur PETTENKOFER behielt Recht, als er neues Ansteigen verkündete. Es war das nasse, kalte Jahr des Mißwachses 1867, in dem nicht nur Korn und Wein, sondern auch der Typhus durch ganz Deutschland einen Mißwachs erlitten."

In denselben Fehler, wie die Trinkwassertheoretiker Münchens im Jahre 1867, verfallen LOTZ sen. und jun., wenn sie das Aufhören der Klein-Baseler Epidemien

[1] Die Tabellen werden bei Erörterung des VI. Hauptgrundgesetzes mitgeteilt werden.

nach 1890 auf die im Dezember 1890 erfolgte Ausschaltung des als verseucht angenommenen Riehenpumpwerkes glauben zurückführen zu können.

Daß die zeitlichen Schwankungen der Typhusfrequenz in Basel auch in dem Zeitraum von 1875—1900 unter dem entscheidenden Einfluß klimatischer Faktoren gestanden haben, kommt darin zum Ausdruck:

1. daß in vielen Jahren weder in Groß- noch in Klein-Basel bedeutende epidemische Steigerungen des Typhus sich bemerkbar machten (nämlich 1876, 1878, 1879, 1883, 1884, 1886, 1887, 1888).
2. daß in anderen Jahren in Groß- und Klein-Basel sehr auffallende epidemische Ausbrüche erfolgten, wobei die Typhuskurven von Groß- und Klein-Basel nach LOTZ sen. „sehr übereinstimmend verlaufen und sich geradezu decken" (1880, 1881, 1889, 1890). LOTZ jun. bezeichnet diese sowohl Groß- wie Klein-Basel betreffenden Epidemien als „gemeinsame Epidemien" im Gegensatze zu den gleich zu erörternden „Kleinbaseler Epidemien".
3. daß mit dem Jahre 1890 die bis dahin häufig aufgetretenen großen epidemischen Ausbrüche ihr Ende erreichen, wie wir gesehen haben, in gleicher Weise wie seit Anfang der 90er Jahre die Typhuskurve in allen Teilen Deutschlands auf dem niedrigsten Stande verharrt.

Mit dieser Auffassung, daß die Typhusbewegung in Groß- und Klein-Basel von denselben klimatischen Faktoren bestimmt wird, ist dagegen scheinbar nicht vereinbar, daß in einer Reihe von Jahren (nämlich 1875, 1877, 1882, 1885) Epidemien vorkamen, die vorherrschend oder ausschließlich (1882) Klein-Basel betrafen. Die Erklärung für dieses örtliche Verhalten des Typhus in Klein-Basel werden wir in örtlichen Verhältnissen zu suchen haben und in den besonderen Grundwasserverhältnissen der „inneren Stadt" von Klein-Basel finden. Es zeigt sich hier sehr deutlich, daß *nicht klimatische Vorgänge etwa allein und an sich, sondern nur in ihrer Einwirkung auf die Bodenfeuchtigkeit die Typhusfrequenz einer Örtlichkeit bestimmen.*

Bezüglich der klimatischen Vorgänge resp. Witterungszustände, von deren Einfluß auf die Bodenfeuchtigkeit sich die Typhusfrequenz und ihre zeitlichen Schwankungen abhängig erweisen, hat die epidemiologische Typhusforschung (v. PETTENKOFER, BUHL, SEIDEL, SOYKA) bekanntlich festgestellt, daß sie in den Grundwasserschwankungen zum Ausdruck kommen, natürlich nur dort, wo der Grundwasserstand nicht in irgendeiner Weise künstlich beeinflußt ist, wo sich vielmehr im Grundwasserstand nur die örtliche Bodendrainage ausspricht, ohne daß von anderwärts, z. B. von einem Flusse her, bedingte Stauungseinflüsse sich geltend machen. In dieser Beziehung ist nun zu bemerken, daß die Schwankungen des Grundwassers in dem in allen Epidemien besonders stark befallenen Gebiete Klein-Basels, nämlich der unmittelbar am Rhein gelegenen „inneren Stadt", unter dem Einfluß der Schwankungen des Rheines stehen, so daß es uns nicht wunder nehmen kann, wenn hier die Schwankungen der Typhusfrequenz nicht gesetzmäßig in den Grundwasserschwankungen zum Ausdruck kommen. Auf denselben Umstand, daß die Grundwasserschwankungen der „inneren Stadt" Klein-Basels einerseits unter dem Einfluß der allgemeinen Schwankungen des Klimas, andererseits aber auch unter dem Einfluß der Schwankungen des Flußwasserstandes stehen, dürfte es auch zurückzuführen sein, daß, während die Typhuskurven von Klein- und Groß-Basel meistens parallel und gleichzeitig gehen,

es doch auch Jahre gibt, wo nur Klein-Basel epidemisch ergriffen war. „Es ist einleuchtend," sagt RUBNER (Lehrbuch der Hygiene vom Jahre 1903, S. 941), „daß, wenn in der Bodenfeuchtigkeit ein Moment für die Entwickelung der Epidemien erwiesen ist, dieses Moment auch wirksam sein kann, wenn sich an einem engbegrenzten Orte solche Feuchtigkeitsschwankungen finden, die sich im Gange des Grundwassers, das ja die Feuchtigkeitsverhältnisse einer großen Bodenstrecke anzeigt, nicht ausprägen."

Wir erinnern uns hier, daß PETTENKOFER für die Typhusentstehung auf einen Wechsel der Feuchtigkeitszustände des Bodens das Hauptgewicht legte, mit der Maßgabe, daß sowohl ein zu hoher Wasserstand im Boden, also Versumpfung des Bodens, wie auch ein zu niedriger Wasserstand im Boden der Typhusentstehung und -Ausbreitung hinderlich sein kann.

In solchen wechselnden Feuchtigkeitsschwankungen, wie sie im Untergrunde der „inneren Stadt" Klein-Basels durch die unmittelbare Nachbarschaft des Rheines gegeben sind, haben wir meines Erachtens die Erklärung dafür zu suchen:

1. daß die „innere Stadt" in manchen Jahren allein von einem epidemischen Auftreten des Typhus betroffen war, während die dem Rheine ferner gelegene „äußere Stadt" sich sehr viel weniger befallen zeigte; und
2. daß in anderen Jahren, wo Groß-Basel und die „äußere Stadt" von Klein-Basel gleichmäßig epidemisch ergriffen waren, sich die „innere Stadt" Klein-Basels mehr verschont zeigte.

Nach alledem kommen wir zu dem Schlusse, daß die Typhusbewegung Klein-Basels in dem Zeitraum von 1875—1900 nicht nur die Richtigkeit der lokalistischen Lehre, sondern im besonderen auch das PETTENKOFERsche Grundwassergesetz durchaus bestätigt, ja daß ohne die Beachtung dieses Gesetzes die Typhusbewegung Klein-Basels gar nicht zu verstehen ist.

Leider teilt LOTZ jun. in seiner Arbeit nur die Grundwasserkurve für Klein-Basel mit, und auch diese nur bis zum Jahre 1895. Die Grundwasserkurve Groß-Basels teilt LOTZ jun. nicht mit, so daß es also leider nicht möglich ist, die Typhuskurve Groß-Basels mit der dortigen Grundwasserkurve zu vergleichen.

Ebenso fehlen leider alle Angaben über die Kanalisation von Groß- und Klein-Basel, so daß nichts darüber festzustellen ist, ob und in welchem Maße eine mit der Zeit allmählich eingetretene Bodenreinigung einen Anteil an der Typhusabnahme in den beiden letzten Jahrzehnten hat.

Zum Schlusse dieser Erörterung des sog. Grundwassergesetzes möchte ich nun noch einmal auf das Beispiel von *Zürich* und *Genf* zurückkommen.

Die Grundwasserverhältnisse beider Städte sind nach der authentischen Darstellung, welche ich einer gütigen Mitteilung des Herrn Prof. Dr. A. HEIM in Zürich verdanke, folgende:

„*Zürich*[1] steht größtenteils nicht auf schwankendem Grundwasser, und der Teil, unter dem Grundwasser liegt, zeigt keine Grundwasserschwankungen

[1] Von der Darstellung der Grundwasserverhältnisse *Zürichs* in dem Berichte über die Typhusepidemie von 1884 (l. c. S. 66) habe ich hier abgesehen, weil Herr Prof. HEIM mir mitgeteilt hat, daß sie dem Nichtkenner der Örtlichkeit eine ganz falsche Vorstellung gäbe.

mehr. — Ganz ähnlich ist es in *Genf*. Auch dort kein einheitliches Grundwasser, dessen natürliche Schwankungen zu messen einen Sinn hätte; einzelne isolierte wasserhaltige Becken, dazwischen undurchlässige Hügel."

Zürich und Genf bieten uns also das Beispiel zweier Städte, welche ohne zusammenhängendes, einheitliches Grundwasser sind. Trotzdem herrschte hier früher der Typhus endemisch und zeitweise epidemisch; so waren beide Städte im Jahre 1884 von gleichzeitig verlaufenden, schweren Typhusepidemien betroffen, deren Gang sich, wie wir gesehen haben, durchaus von klimatischen Faktoren abhängig zeigte. Diese klimatischen Faktoren konnten aber bei den obwaltenden Grundwasserverhältnissen nicht im Grundwasserstande zum Ausdruck kommen. Wir haben also hier zwei Orte, deren Typhusuhrwerk, wie PETTENKOFER sagen würde, zwar regelmäßig geht, aber des Zifferblattes und des Zeigers entbehrt[1]; das Typhusuhrwerk aber geht auch in Zürich und Genf regelmäßig, weil für die Typhusentstehung nach PETTENKOFER nicht auf das Vorhandensein von Grundwasser, sondern auf einen Wechsel der Feuchtigkeitszustände eines auch im übrigen disponierten Bodens das Hauptgewicht zu legen ist.

[1] Auf Grund einer nachträglichen Mitteilung des Herrn Prof. Dr. HEIM glaube ich übrigens für Zürich doch ein Zifferblatt und einen Zeiger für die dortige Typhusuhr nachweisen zu können. Auf meine Frage, ob nicht in der näheren Umgebung von Zürich Grundwasser vorhanden wäre, in dessen Schwankungen, unbeeinflußt durch lokale Stauungseinflüsse, die klimatischen Faktoren, welche die Typhusbewegung bestimmen, zum Ausdruck kommen, hat Prof. HEIM mir nämlich mitgeteilt, daß es Grundwasser in Zürich erst außerhalb und unterhalb der großen Erdmoräne gebe, nämlich in der Vorortsgemeinde von Zürich, in Außersihl. Auf meine weitere Frage nun, ob nicht Beobachtungen des Grundwasserstandes in Außersihl vorlägen, und zwar besonders für das Jahr 1884, hat Prof. HEIM mir nun ferner mitgeteilt: „*Das Grundwasser in Außersihl zeigt alljährlich mit geringen Differenzen den genau gleichen Gang. Alle Jahre ist es im Januar bis März am tiefsten, steigt im April, ist meist im August oder Anfang September am höchsten und sinkt dann langsam alle Jahre.*"

Wenn wir mit diesem Gange der Grundwasserbewegung den zeitlichen Verlauf der Züricher Epidemie von 1884 vergleichen, so *fällt also der Ausbruch der Epidemie in die Zeit des tiefsten Grundwasserstandes, nämlich in den März, die Akme entsprechend der dreiwöchentlichen Inkubationszeit in den April und der zunächst steile, dann mehr staffelförmige Abfall in die Monate Mai bis September entsprechend dem Wiederansteigen des Grundwassers, das im April beginnt und im August resp. Anfang September den höchsten Stand erreicht.* (Vgl. die Tabelle der monatlichen Typhusfrequenz Zürichs in der Epidemie von 1884, S. 34.)

Wir haben also hier für Zürich ähnlich wie für Hamburg eine von authentischer Seite angegebene Grundwasserkurve, welche für eine Reihe von Jahren den regelmäßigen Gang der Grundwasserschwankungen wiedergibt, und ein Vergleich dieser Züricher Grundwasserkurve mit dem Gange der Epidemie von 1884 ergibt ganz denselben umgekehrten Parallelismus zwischen Grundwasser- und Typhuskurve, wie wir ihn für Hamburg nachgewiesen haben Dieser Nachweis gewinnt, wie wir hinzufügen dürfen, an innerer Wahrscheinlichkeit dadurch, daß dieser Parallelismus hier und dort besteht, obwohl die Grundwasserkurven in Zürich und Hamburg nahezu umgekehrt gehen.

Dem niedrigsten Stande des Grundwassers, welcher in *Hamburg* im Herbst (September bis November), in *Zürich* in den Monaten Januar bis März erreicht wird, *entspricht nämlich hier und dort die höchste Typhusfrequenz,* welche in *Hamburg* auf die Monate September bis Dezember, in *Zürich* in der Epidemie von 1884 auf März resp. April fällt; *ebenso entspricht dem höchsten Stande des Grundwassers,* welcher in *Hamburg* in den Monaten Februar bis April, in *Zürich* im August resp. Anfang September erreicht wird, *hier und dort die niedrigste Typhusfrequenz,* welche in *Hamburg* auf April und Mai, in *Zürich* in der Epidemie von 1884 auf August und September fällt, wo die Epidemie endete.

ERÖRTERUNG DES VI. HAUPTGRUNDGESETZES
DER EPIDEMIOLOGISCHEN TYPHUSFORSCHUNG

betr. die Typhusbewegung und ihre Schwankungen
in größeren Zeitperioden und in weiten Gebieten.

Bezüglich der Typhusbewegung, wenn man sie über größere Zeiträume und weite Gebiete verfolgt, sind die Wechselbeziehungen zwischen den Faktoren der örtlichen und zeitlichen Disposition in folgender Weise zu präzisieren:

1. **Ob in einer Zeitperiode der Typhus eine epidemische Ausbreitung gewinnt, das hängt ab von klimatischen Zuständen in ihrer Einwirkung auf die Bodenfeuchtigkeit, mit der Maßgabe, daß nassen Perioden eine verminderte, und trockenen Perioden eine erhöhte Typhusfrequenz resp. eine epidemische Ausbreitung entspricht.**
2. **Ob in einer Zeitperiode, wo der Typhus eine epidemische Ausbreitung gewinnt, an einem bestimmten Orte der Typhus epidemisch auftritt, das hängt ab von örtlichen Verhältnissen resp. davon, ob und wann und in welchem Maße die örtlichen Verhältnisse die klimatischen Faktoren zu entsprechender Einwirkung auf die Bodenverhältnisse gelangen lassen, derart, daß sich die Krankheitsursache aus dem Boden zu entwickeln vermag.**

Schon Virchow hat im Jahre 1872 für Berlin nachgewiesen, daß *„den Jahren mit geringen Niederschlägen schwere epidemische und typhöse Affektionen gegenüberstehen, den Jahren mit viel Feuchtigkeit aber eine geringe Typhussterblichkeit“.* Zu demselben Resultate kam Reincke in seiner großen im Jahre 1889 erschienenen epidemiologischen Studie über den Typhus in Hamburg, indem er nachwies, daß die trockenen Jahre 1842, 1846, 1847, 1857, 1865, 1887, 1892 jedesmal begleitet waren von starken Typhusepidemien, während umgekehrt die sehr nassen Jahre 1860, 1867, weniger ausgesprochen das Jahr 1880, dem aber vier recht feuchte Jahre vorangegangen waren, ferner 1888 ein besonders tiefes Absinken der Typhuskurve zur Folge hatten.

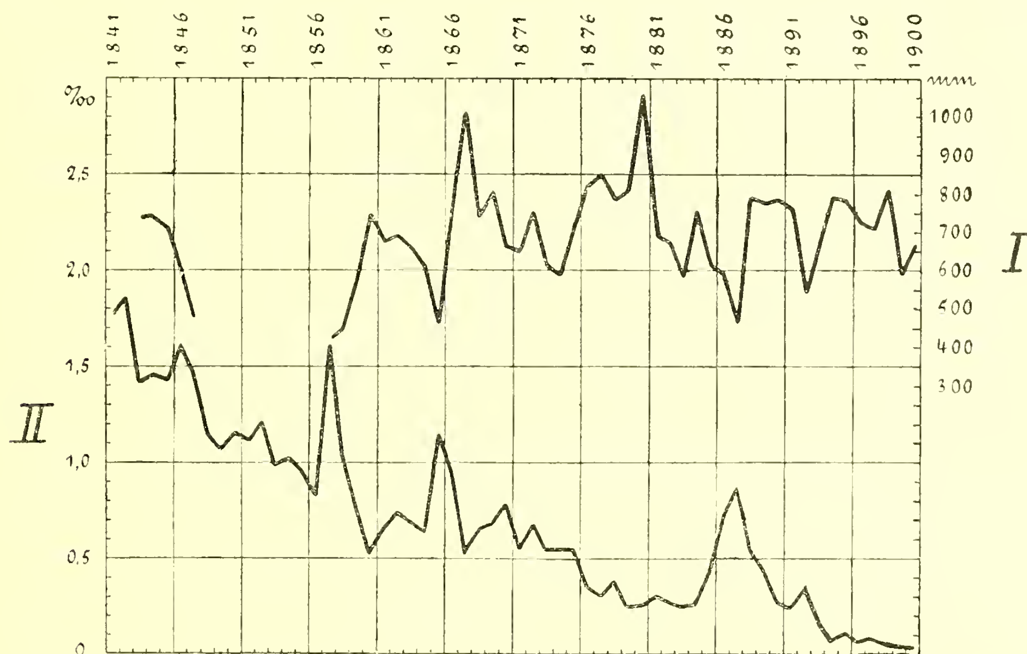
Reincke hat sodann die jährlichen Regenmengen einer Reihe von deutschen Städten, aus denen längere Beobachtungsreihen vorliegen, und die jährlichen mittleren Wasserstände der Hauptflüsse Deutschlands zusammengestellt und kam zu dem Schluß: *„Wenn auch nicht in demselben Jahre, so doch um dieselben Jahre herum, hat das Wetter an den meisten Orten in Deutschland die Neigung zur Trockenheit oder zur Nässe gehabt.“* Und indem Reincke nun die trockenen und die nassen Perioden in bezug auf die Typhusfrequenz der 50er, 60er und 70er Jahre durch ganz Deutschland, Österreich (Wien, Salzburg) und die Schweiz (Basel) verglich, kam er auch hier zu dem Resultate, daß den trockenen Perioden eine erhöhte, und den

nassen Perioden eine geringe Typhusfrequenz in weiten Gebieten entsprach. REINCKE schließt diese Betrachtung mit den Worten:

„Meine Kurven sind ja nur ein sehr bescheidener Anfang. Ich glaube aber, daß sie zu einer viel weiteren Ausdehnung derartiger Untersuchungen auffordern. Voraussichtlich wird dann mit wachsendem Material der Zusammenhang zwischen dem Kommen und Gehen der Typhusepidemien und säkularen meteorologischen Vorgängen nur immer deutlicher hervortreten."

Jährliche Niederschlagsmengen in mm *(I)* und jährliche Typhussterbefälle auf je 1000 Einwohner *(II)* in Hamburg 1841—1900.

Die Tabelle ist dem Werke „Die Gesundheitsverhältnisse Hamburgs im XIX. Jahrhundert" (Hamburg 1901, S. 240) entnommen.

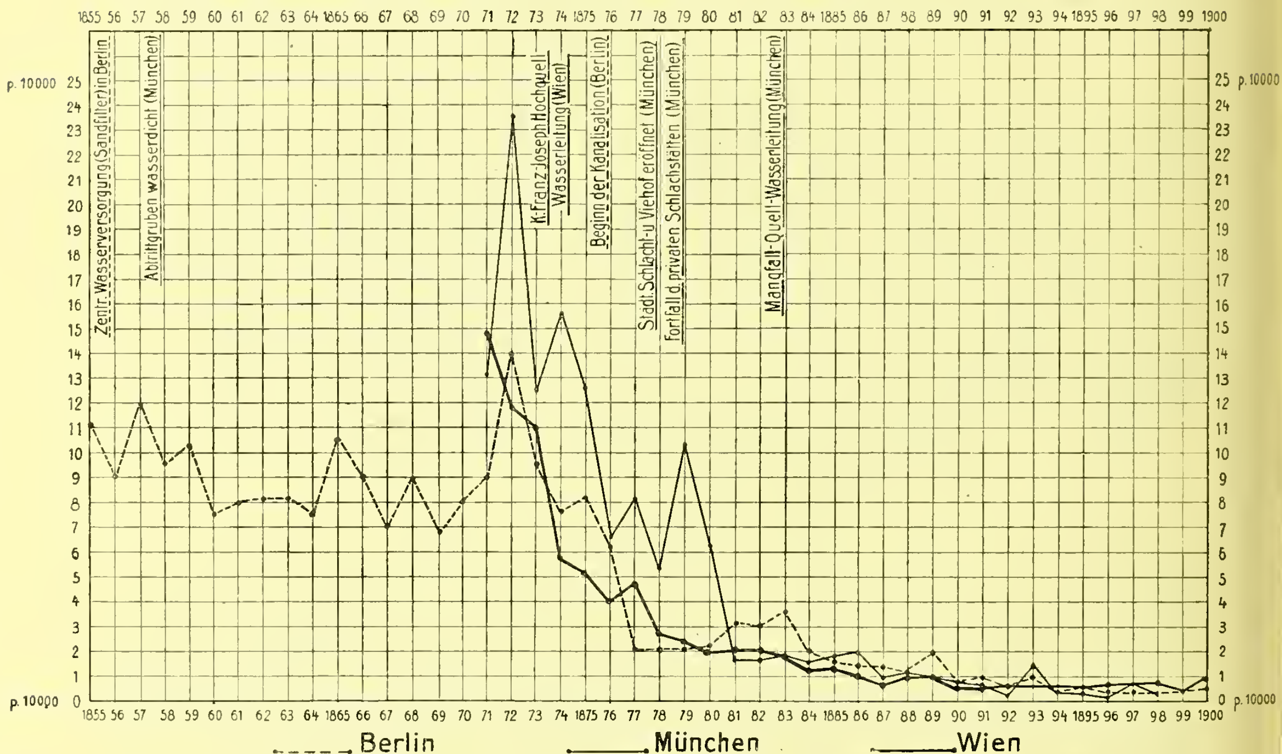


Die zeitlichen Schwankungen der Typhusfrequenz folgen also in großen Zügen bestimmten klimatischen Vorgängen resp. bestimmten Witterungszuständen, welche die Bodenfeuchtigkeit beeinflussen, und zwar in der Weise, daß, wie wohl SEIDEL es am präzisesten ausgedrückt hat: bezüglich des Typhus für die Sanität dichtbewohnter Orte auf porösem Grunde perennierende Wasserarmut das allerungünstigste ist.

Bekanntlich ist, sagt REINCKE, von BRÜCKNER in überzeugendster Weise dargelegt worden, wie in weiten Gebieten und über große Zeiträume hinaus die Schwankungen der Niederschläge eine außerordentliche Gleichartigkeit und Gesetzmäßigkeit zeigen, sodaß wir gleichmäßig für ganz Europa, vielleicht für die ganze Erde, säkulare Schwankungen des Klimas erleben, die ihrerseits wieder von kosmischen Vorgängen, vielleicht von der Periode der Sonnenflecken, abhängig sind.

Von diesen säkularen Schwankungen des Klimas zeigen sich also in letzter Linie die säkularen Schwankungen abhängig, welche die Typhuskurve zeigt, wenn man sie über größere Zeiträume verfolgt.

In Bezug auf *die Schwankungen der Typhuskurve in größeren Zeitperioden und in weiten Gebieten* ist nun die Feststellung von hohem epidemiologischen Interesse, mit welcher TH. WEYL bei Gelegenheit der Versammlung des „Deutschen Vereins für öffentliche Gesundheitspflege“ zu Mannheim im Jahre 1905 die Diskussion über die *Typhusbekämpfung* eröffnete.[1] „Ich möchte in aller Kürze,“ sagte WEYL, „von einer merkwürdigen Beobachtung Rechenschaft geben, die sich auf das Thema bezieht, das hier eben zur Diskussion steht. Es hat sich nämlich, wie seit langem bekannt, gezeigt, daß *die Typhussterblichkeit gewissen Schwankungen unterworfen ist und daß diese Schwankungen sich über gewisse weite Zeiträume erstrecken.* Ich kann das im einzelnen hier nicht weiter ausführen; ich erlaube mir aber, Ihnen diese Kurven vorzulegen, die vielleicht Ihr Interesse für wenige Augenblicke fesseln dürften.



Ich habe hier auf demselben Koordinatensystem die Sterblichkeit an Typhus abdominalis für Berlin, für München und für Wien aufgetragen, und da ergab sich nun das höchst auffällige Faktum, daß diese Sterblichkeit ungefähr zu derselben Zeit in allen drei Städten auf ein Minimum heruntergegangen ist. Das kritische Jahr, wenn man es so bezeichnen will, ist ungefähr das Jahr 1880. Während vor dem Jahre 1880 die Typhussterblichkeit in den drei genannten Städten überall dauernd hoch war, ist sie nach dem Jahre 1880 in allen drei genannten Städten sehr niedrig gewesen. Sind wir nun in der Lage, diesen Wechsel in der Sterblichkeit zu erklären? Ich glaube, daß das nicht der Fall ist.“

„Die Frage ist ferner,“ fährt WEYL fort, „ob wir sagen können, daß irgendwelche hygienischen Einrichtungen, welche in den 3 genannten Städten getroffen wurden,

[1] Deutsche Vierteljahrschrift für öffentliche Gesundheitspflege. Braunschweig 1906. S. 53 ff.

auf diese Höhe der Sterblichkeit eingewirkt haben. Ist man doch geneigt, Kanalisation, Wasserversorgung und dem ähnliche Einrichtungen ins Treffen zu führen, um das Absinken der Typhuserkrankungen zu erklären. Auf dieser Tafel sehen Sie nun die wichtigsten hygienischen Einrichtungen, welche während der Berichtszeit in den drei Städten zur Einführung gelangt sind, aufgetragen. Sie werden sich aber sehr bald überzeugen, daß von einem deutlich sichtbaren Einfluß dieser Maßnahmen auf den Typhus in den drei Städten nicht die Rede gewesen ist. Wenn nun auch dieser Schluß kaum angezweifelt werden kann, so möchte ich aus diesen Kurven nicht etwa den Schluß ziehen, daß wir nunmehr die Hände im Schoße liegen lassen und daß wir den Typhus nicht bekämpfen sollen. Ich ziehe diesen Schluß nicht, sondern ich glaube vielmehr, daß der Gesundheitszustand der drei genannten Städte, wenn wir die Hände in den Schoß gelegt hätten, ein bei weitem schlechterer geworden wäre. Es folgt nur aus den Kurven, daß wir noch nicht genau wissen, durch welche Maßnahmen der Typhus zu bekämpfen ist. Ich zweifle nicht, daß wir ihn bekämpfen können, aber es liegt auf diesem Gebiete noch ein *non liquet* vor."

Was zunächst die zweite von Weyl aufgeworfene Frage nach der Einwirkung der Assanierung des Bodens auf die Typhusfrequenz betrifft, so hat Pettenkofer sich in Anlaß der Berliner Epidemie von 1889 zu derselben wie folgt geäußert:

„In dem zeitweisen Aufflackern einer gesteigerten Typhusfrequenz," schrieb Pettenkofer, „auch nach der Kanalisation oder nach einer anderen Art der Bodenassanierung in Orten oder Ortsteilen, in welchen Typhus endemisch vorkommt, vermag ich nichts Neues oder Unbekanntes zu erblicken. Ein vollständiges Unterbleiben zeitweiser epidemischer Schwankungen erheischt nur die Trinkwassertheorie, aber nicht die sogenannte Bodentheorie. Nach der Trinkwassertheorie dürften allerdings von dem Augenblicke an, wo ein Wasser zugeführt wird, welches keine Typhuskeime mehr enthält, Typhusepidemien nicht mehr vorkommen, — aber ein Typhusboden wird auch durch die beste Kanalisation nie augenblicklich und vollständig assaniert." . . . „Er reinigt sich erst nach und nach von selbst, obschon man plötzlich aufhört, ihn wie früher zu verunreinigen. Die Stadt München, welche früher viel mehr als Berlin je an Typhus gelitten hat, ist dafür ein schlagendes Beispiel."

Die allmähliche Abnahme des Typhus in München vollzog sich in folgender Weise, wenn man den jährlichen Durchschnitt der Todesfälle in den einzelnen Perioden vergleicht:

I.	Periode	1851—1859	starben	212,8	pro 100000
II.	„	1860—1866	„	177,9	„
III.	„	1867—1875	„	130,2	„
IV.	„	1876—1887	„	42,1	„

„Das ist so ein allmähliches ziffermäßiges Fortschreiten der Assanierung, daß es kaum etwas zufälliges sein kann," fügt Pettenkofer dieser Betrachtung hinzu. Und bezüglich der Berliner Typhusepidemie von 1889, die manche an der Bodentheorie irre werden ließ, weil Berlin schon im Jahre 1876 seine Kanalisation begonnen hatte, äußerte Pettenkofer sich folgendermaßen: „In dem Maße, wie der Berliner Boden durch die Kanalisation nicht bloß trockener, sondern zugleich auch reiner geworden ist, hat die letzte Epidemie nicht mehr die Höhe wie in früheren Typhusjahren erreicht (vergl. die Kurve von Weyl). Daß der Boden der kanalisierten Teile Berlins

auch nach 14 Jahren noch nicht ganz typhusrein geworden ist, darüber darf man sich ebensowenig wundern, wie darüber, daß aus einem Friedhofe, sobald derselbe geschlossen wird und weitere Beerdigungen darin nicht mehr vorgenommen werden, doch nicht plötzlich alle Leichen verschwinden. Das braucht Zeit, und je nach der Bodenbeschaffenheit bekanntlich längere oder kürzere Zeit." (Deutsche med. Wochenschrift Nr. 48, 1889. S. 979.)

Wir haben bei der Erörterung der Typhusbewegung Berlins gesehen, daß PETTENKOFERS Vorhersage aus dem Jahre 1889, daß die Typhusfrequenz Berlins in dem Maße geringer werden würde, in welchem die Kanalisation ihre bodenreinigende Wirkung entfalten würde, inzwischen sich tatsächlich erfüllt hat (s. S. 45).

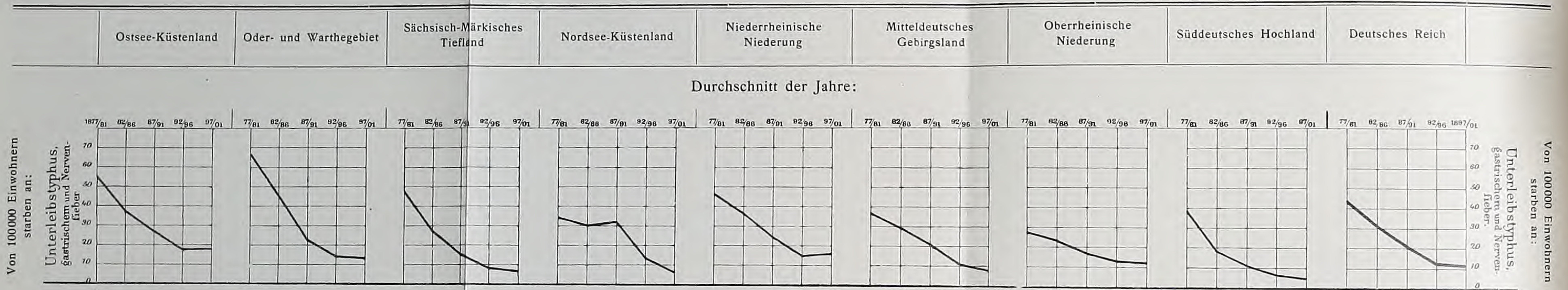
Im Jahre 1889 fand die PETTENKOFERsche Vorhersage indessen nur bedingten Glauben. So kommt auch FÜRBRINGER in seinem Berichte über die Berliner Epidemie von 1889 zu dem Schlusse, daß weder die Boden- noch die Trinkwassertheorie eine ausreichende Erklärung für das auffallende Epidemisieren des Typhus in Berlin 1889 gebe; indessen fügt FÜRBRINGER doch sehr bemerkenswerterweise hinzu, daß „ohne die Kanalisation die Seuche doch wohl noch viel bedeutendere Dimensionen angenommen hätte". „Die einschränkende Gewalt der sanitären Einrichtung, d. h. der Kanalisation," heißt es alsdann in dem Berichte weiter, „war aber diesmal durch einen neuen unbekannten Faktor überkompensiert worden." In diesem sehr glücklichen Ausspruche FÜRBRINGERS ist nun meines Erachtens die Aufklärung des „non liquet" der von WEYL aufgeworfenen beiden Fragen zu finden. Dieser unbekannte Faktor, welcher zu gewissen Zeiten alle auf die Assanierung des Bodens gerichteten Maßnahmen „überkompensiert", sind eben gewisse klimatische Vorgänge resp. Witterungszustände, von denen sich ebensowohl die Schwankungen, welche die Typhusfrequenz zeigt, wenn man sie über größere Zeiträume und weite Gebiete verfolgt, wie auch das Kommen und Gehen der einzelnen Epidemie abhängig erweisen.

Die Richtigkeit dieser Auffassung läßt sich sehr klar an der Typhusbewegung Berlins im Jahre 1889 erweisen. Aus der WEYLschen Tabelle ergibt sich zunächst, daß die Epidemie eine sehr viel geringere Höhe erreicht hat als frühere Epidemien Berlins, was nach PETTENKOFER nur darauf zurückzuführen ist, daß der Boden Berlins durch die 1876 begonnene Kanalisation allmählich reiner geworden ist. Die Bedeutsamkeit der klimatischen Faktoren für die Typhusbewegung Berlins im Jahre 1889 aber, durch welche „die einschränkende Wirkung der Kanalisation überkompensiert wurde", haben wir oben (S. 46/47) aus einem Vergleiche der monatlichen Typhusfrequenz mit der zeitlichen Verteilung der Regenmengen nachweisen können.

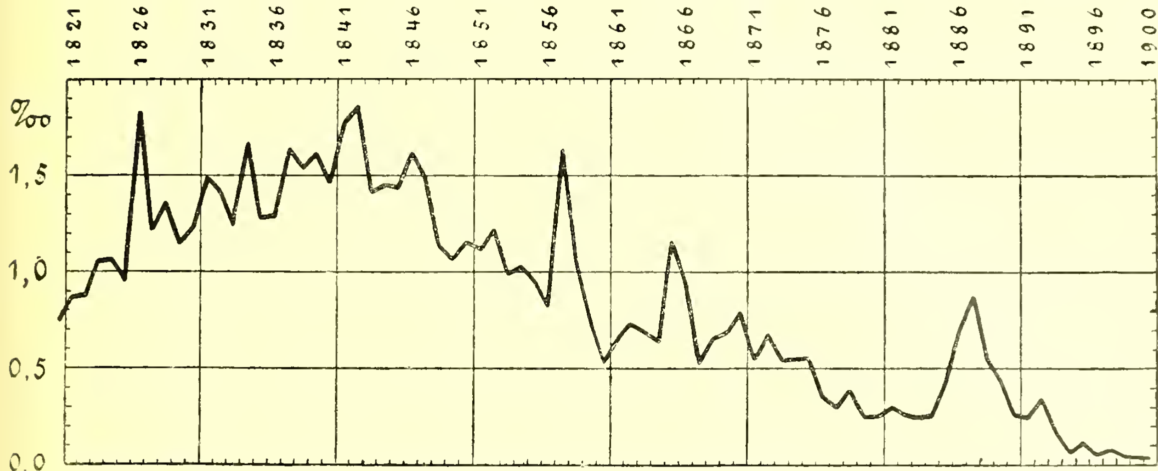
Im I. Bande (S. 94) habe ich an den Tabellen von Prof. MAYET über die Typhussterblichkeit im Deutschen Reiche in dem 25jähr. Zeitraum von 1877—1901 sowie an der Typhuskurve Hamburgs für die Zeit von 1820—1900 den Nachweis geführt, von welcher Wichtigkeit es ist, daß man bei der Erörterung der Entstehungsursachen der Epidemien und bei der Beurteilung der Wirkungen der Bekämpfungsmaßnahmen nicht außer acht läßt, daß der Gang der Typhusepidemien unter dem entscheidenden Einfluß klimatischer Faktoren steht. An der Hand dieser Tabellen konnte ich z. B. nachweisen, daß

Sterblichkeit an Unterleibstyphus, gastrischem und Nervenfieber
in den deutschen Orten von 15000 und mehr Einwohnern in den Jahren 1877—1901.

Aus der Arbeit von Prof. Dr. Mayet: 25 Jahre Todesursachenstatistik. (Vierteljahrshefte zur Statistik des Deutschen Reiches. 1903. III.)



die Abnahme, welche die Typhusfrequenz in den letzten Jahrzehnten im ganzen Deutschen Reiche zeigt, so daß sie seit 1894 überall auf dem niedrigsten Stande seit 1877 verharrt, in Hamburg zufällig mit der im Jahre 1893 eingeführten besseren Wasserversorgung zusammenfällt, daß dieselbe Abnahme aber nach Prof. KRUSES



Säkuläre Kurve der Typhussterbefälle auf je 1000 Einwohner in Hamburg 1820—1900.

Feststellungen auch in 13 Städten des rheinisch-westfälischen Industriebezirkes in den Jahren 1885—1898 nachweisbar ist trotz notorischer Wasserverschlechterung![1] Wir sehen also an diesem Beispiel, wie uns die Erkenntnis von dem entscheidenden Einfluß der klimatischen Faktoren auf den Gang der Epidemien hier vor dem Trugschluß bewahrt, daß die geringe Typhusfrequenz Hamburgs seit 1894 aus der besseren Wasserversorgung zu erklären sei, wie sie uns ferner die von KRUSE unerklärt gelassene Abnahme der Typhusfrequenz in jenen 13 Städten trotz notorischer Wasserverschlechterung erklärt, und wie sie unserem Verständnisse die Tatsache näher bringt, daß die Typhusfrequenz sowohl in Hamburg wie in der niederrheinischen Niederung, wie im ganzen Deutschen Reiche, in jenen Jahren eine kontinuierliche Abnahme zeigte resp. seit 1894 auf dem niedrigsten Stande seit 1877 verharrte.

Die sich aus den MAYETschen Tabellen ergebende Tatsache, daß die Typhuskurve in allen Teilen Deutschlands um das Jahr 1894 ihren niedrigsten Stand erreichte und seitdem auf diesem Stande verharrte, ergibt sich auch, wie wir schon gesehen haben, aus dem Berichte, welchen Prof. FISCHER-Kiel über *den Unterleibstyphus in der Provinz Schleswig-Holstein* erstattet hat. FISCHER stellt fest, daß die Abnahme des Typhus in der Provinz hauptsächlich in der Zeit von 1892—1894 erfolgte, indem innerhalb zweier Jahre eine Abnahme der Erkrankungen um mehr als die Hälfte erfolgte.

Der auf die Jahre 1893—1894 treffende Rückgang der Typhuserkrankungen findet nun nach FISCHERS Ansicht zu einem großen Teil schon dadurch allein seine Erklärung, daß in Altona die Zahl der jährlichen Typhuserkrankungen nach 1893 um mehr als 600 Fälle hinter der durchschnittlichen Typhusfrequenz der Jahre 1886—1892 zurück

[1] In seiner Gegenschrift „Für oder wider PETTENKOFER“ ist Prof. Dr. KRUSE auf diesen von mir erhobenen Einwand leider nicht eingegangen.

blieb. Nach Fischers Meinung war dieser Rückgang kein spontaner, sondern durch die bessere Ueberwachung der Filtration bei dem Altonaer Wasserwerke bedingt. In gleicher Weise wie in Altona, machte sich auch in dem Altona benachbarten Pinneberger Kreise die Abnahme des Typhus geltend, derart, daß dieser Kreis nach 1893 nicht halb soviel Erkrankungen an Typhus aufwies wie Ende der 80er Jahre. Fischer glaubt auch diese Abnahme im Pinneberger Kreise auf die Verbesserung des Altonaer Wassers zurückführen zu können.

Bis hierher hat die Fischersche Deduktion manches für sich. Nun aber ist es vom epidemiologischen Standpunkte sehr bemerkenswert, daß nach Fischers ausdrücklichen Feststellungen auch außerhalb des Bereiches der Altonaer Wasserleitung, nämlich in der ganzen Provinz Schleswig-Holstein, zu genau derselben Zeit ein ganz ähnlicher Absturz der Typhusfrequenz nachweisbar ist. Fischer fährt nämlich fort: *„Aber auch in den nächst Altona damals am meisten vom Typhus heimgesuchten Kreisen: Kiel (Stadt), Hadersleben und Flensburg (Land) trat 1893 bezw. 1893 und 1894 ein ähnlicher Absturz der Typhusfrequenz zu Tage! ...* Und weiter heißt es in dem Fischerschen Berichte: Von den am Ende der 80er Jahre bezw. Anfang der 90er Jahre weniger von Typhus befallenen Kreisen ließen, abgesehen von dem bereits erwähnten Pinneberger Kreis, noch *Norderdithmarschen, Rendsburg, Segeberg und Stormarn* gerade im Jahre 1893 *eine Verminderung der Typhusfrequenz auf etwa die Hälfte erkennen.“*

Aus diesen Feststellungen des Fischerschen Berichtes ergibt sich also, daß sich die Typhusabnahme seit 1893, welche Fischer in Altona und Umgebung auf die bessere Überwachung der Filtration des Wassers glaubte zurückführen zu können, in der ganzen Provinz Schleswig-Holstein geltend gemacht hat.

Vom Pettenkoferschen Standpunkte aus ist diese Abnahme, welche die Typhusfrequenz seit 1893/94 in Altona und Umgebung, in Kiel (Stadt), Hadersleben und Flensburg (Land), sowie in Norderdithmarschen, Rendsburg, Segeberg und Stormarn, also in der ganzen Provinz Schleswig-Holstein zeigt, zurückzuführen auf dieselben meteorologischen Faktoren klimatischen Charakters, auf welche die von Mayet festgestellte gleichzeitige Abnahme der Typhusfrequenz in Hamburg, im ganzen Nordseeküstenlande und in allen Teilen des Deutschen Reiches zurückzuführen ist.

Fischer dagegen, welcher auf dem Kochschen Standpunkte steht, führt diese Abnahme in Kiel auf die sanitären Verbesserungen, in den übrigen Orten auf die erfolgreichen Bekämpfungsmaßnahmen, im besonderen die frühzeitige Isolierung der Kranken und die inzwischen verbesserte Technik der Desinfektion sowie die wachsende Einsicht des Publikums in diese Bekämpfungsmaßnahmen zurück, kommt aber dann im Jahre 1905 zu dem Schluß, daß trotz aller dieser Maßnahmen der Typhus in den letzten sechs Jahren in der Provinz ein weiteres Zurückgehen nicht habe erkennen lassen, denn die jährlichen Durchschnittszahlen für die Typhuserkrankungen und -Todesfälle in der ganzen Provinz in den Jahren 1899 bis 1903 betrügen noch 757 bezw. 89, entsprächen also so ziemlich den im Jahre 1898 beobachteten Zahlen (764 resp. 100). „Es weist dies darauf hin,“ sagt Fischer, „daß wir mit unsern bisherigen Maßnahmen so ziemlich an der Grenze des Erreichbaren angelangt sind, und daß wir auf eine Verbesserung bedacht sein müssen, wenn eine weitere Einschränkung des Typhus erreicht werden soll, die bei der nicht unbeträchtlichen Zahl der jährlichen Typhus-Todes- und Erkrankungsfälle dringend geboten erscheint.“

Vom PETTENKOFERschen Standpunkte ist dieses Eingeständnis, daß man mit den vom kontagionistischen Standpunkte aus ergriffenen Maßnahmen an der Grenze des Erreichbaren angelangt sei, ohne den erhofften Erfolg erzielt zu haben, sehr bemerkenswert. Was die weitere Einschränkung des Typhus betrifft, so ist sie auch hier nur zu erwarten von einer fortschreitenden Assanierung des Bodens im Sinne der PETTENKOFERschen Lehre. FISCHER dagegen erwartet eine solche weitere Einschränkung des Typhus von einer in jedem einzelnen Erkrankungsfalle vorzunehmenden energischen Durchführung der aus der Kontakttheorie sich ergebenden Bekämpfungsmaßnahmen.

Eine solche systematische Typhusbekämpfung ist nun bekanntlich seitens der KOCHschen Schule im Südwesten des Reiches, und zwar seit Anfang 1902 im Reg.-Bez. Trier und seit Juli 1903 in einzelnen Teilen des Reg.-Bez. Koblenz, im Fürstentum Birkenfeld, in der bayerischen Pfalz, in Lothringen und im Unterelsaß durchgeführt worden, und es liegt über das bisherige Resultat ein Bericht des Geh.-Rat Prof. Dr. KIRCHNER aus dem Jahre 1907 vor. (Klin. Jahrbuch XVII. Bd. II. Heft. „Ueber den heutigen Stand der Typhusbekämpfung.“)

Nach KIRCHNER begann die systematische Typhusbekämpfung im Reg.-Bez. Trier mit dem Jahre 1902, die einheitliche Typhusbekämpfung im Eifelgebiet, im oldenburg. Birkenfeld und in Elsaß-Lothringen Anfang Juli 1903. KIRCHNER stellt nun die Typhuserkrankungen in den einzelnen Teilen des Gebietes der systematischen Typhusbekämpfung in den drei Jahren 1904—1906 einander gegenüber und kommt bei solcher Betrachtung zu dem Schluß, daß sich „fast für sämtliche an der systematischen Typhusbekämpfung beteiligten Bezirke eine Abnahme der Typhusfrequenz ergebe“. „Wenn man nun auch bereitwilligst zugeben kann,“ sagt KIRCHNER, „daß die Zahlen der Erkrankungen im einzelnen mannigfache Schwankungen gezeigt haben, so ist doch im ganzen ein so auffälliger Rückgang unverkennbar, daß man das Ergebnis schon jetzt als ein außerordentlich günstiges bezeichnen muß, das alle Erwartungen weit übertroffen hat.“

Von 10 000 am 1. Januar Lebenden erkrankten am Typhus im Gebiete der systematischen Typhusbekämpfung in den drei Jahren von 1904—1906
(nach KIRCHNER a. a. O. Tabellen S. 450/451):

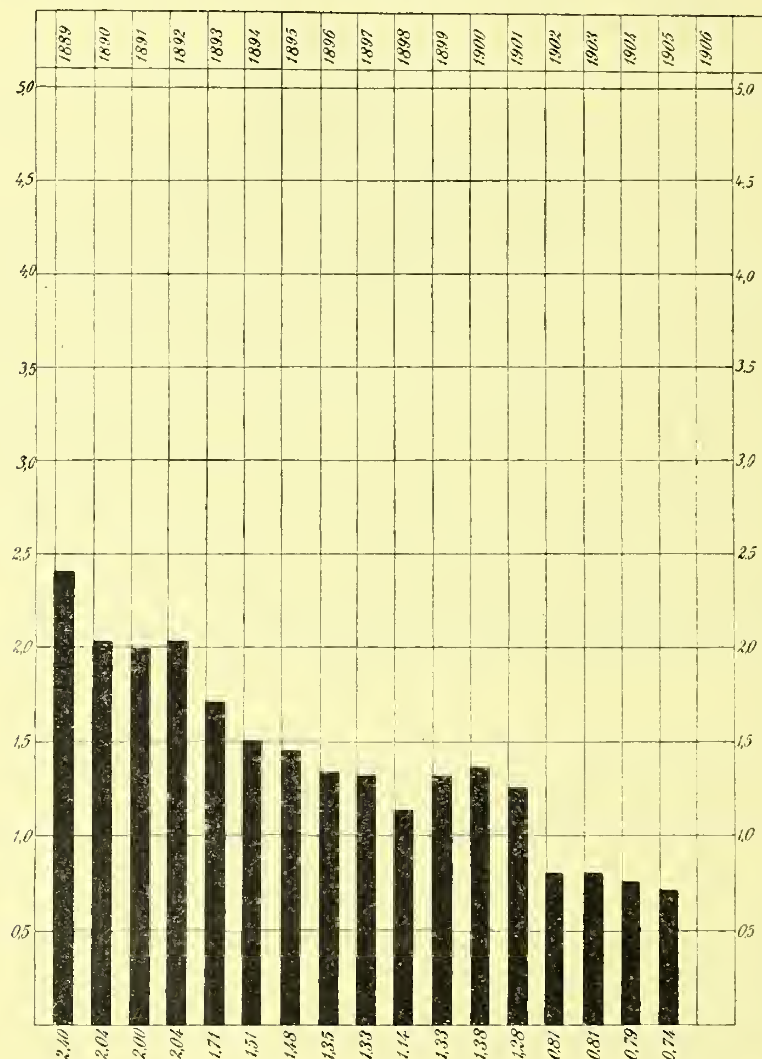
	1904		1905		1906	
	Absolute Zahl	1 : 10 000	Absolute Zahl	1 : 10 000	Absolute Zahl	1 : 10 000
Im Reg.-Bez. Trier	1120	13,9	908	11,0	884	10,7
In den Kreisen Meisenheim und Kreuznach des Rg.-Bz. Koblenz	51	5,6	17	1,9	17	1,9
Im Fürstentum Birkenfeld	56	12,9	47	10,8	51	11,7
In der Bayerischen Pfalz	924	14,3	573	6,5	383	4,3
In Lothringen	876	15,5	705	12,5	693	12,3
Im Unterelsaß	570	9,6	518	8,7	601	10,2

Bei Betrachtung der vorstehenden Tabelle, welche aus der KIRCHNERschen Statistik zusammengestellt ist, erscheint diese KIRCHNERsche Schlußfolgerung, daß im ganzen ein gewisser Rückgang unverkennbar ist, nicht unberechtigt. Es fragt sich von epidemiologischen Standpunkte aus nur, ob dieser Rückgang den Maßnahmen

der Typhusbekämpfung zuzuschreiben ist, wie KIRCHNER es tut, indem er das Ergebnis schon jetzt als ein außerordentlich günstiges bezeichnen zu dürfen glaubt. In dieser Beziehung sind nun folgende Bedenken zu erheben:

1. Die Typhusbekämpfung im Südwesten des Reiches seit 1902/03 fällt sehr bemerkenswerterweise in eine Zeitperiode, in welcher die Typhusfrequenz in ganz

Von je 10 000 der am 1. Januar Lebenden starben an Typhus in Preußen im Jahre:



Preußen eine erhebliche Abnahme zeigte. (S. vorstehendes Diagramm aus KIRCHNER a. a. O. S. 434.)

Vom epidemiologischen Standpunkte aus ist die seit 1901 beobachtete Abnahme der Typhusfrequenz im Gebiete der systematischen Typhusbekämpfung also zurückzuführen auf dieselben Faktoren der zeitlichen Disposition wie die gleichzeitige Abnahme der Typhusfrequenz im ganzen preußischen Staate.

Typhussterblichkeit in Preußen und im Reg.-Bez. Trier (1 : 10000)
(nach KIRCHNER a. a. O. Tabellen S. 435 und 445):

Jahr	Königr. Preußen	Reg.-Bez. Trier	Jahr	Königr. Preußen	Reg.-Bez. Trier
1889	2,4	3,18	1898	1,14	1,98
1890	2,04	3,13	1899	1,33	2,43
1891	2,00	2,47	1900	1,38	2,85
1892	2,04	4,21	1901	1,28	1,83
1893	1,71	3,58	1902	0,81	1,03
1894	1,51	2,40	1903	0,81	1,11
1895	1,48	2,32	1904	0,79	1,22
1896	1,35	2,76	1905	0,74	1,12
1897	1,33	2,45	1906		0,86

2. Der Eindruck von der Abnahme der Typhusfrequenz in den Jahren 1904—1906 erleidet übrigens eine erhebliche Beeinträchtigung, wenn wir an der Hand der umstehenden Tabellen die Typhusfrequenz der einzelnen Teile des Bekämpfungsgebietes in den drei Jahren betrachten.[1] Es ergibt sich bei solcher Betrachtung, daß von den 49 Kreisen des Gesamtgebietes in den Jahren 1904, 1905 und 1906 nur in 13 Kreisen eine kontinuierliche Abnahme, in 8 Kreisen dagegen eine kontinuierliche Zunahme, in 12 Kreisen eine Zunahme im Jahre 1905 und eine Abnahme im Jahre 1906, und in 13 Kreisen eine Abnahme 1905 und eine Wiederzunahme im Jahre 1906 eintrat, die in 3 Kreisen sogar die Höhe von 1904 überschritt.

Aus der Betrachtung der nachfolgenden Tabellen ergibt sich, daß wir auch hier wie bei der Gelsenkirchener und der Beuthener Epidemie eine Verschiedenheit der Typhusfrequenz der einzelnen Teile des Seuchengebietes finden, welche wie bei jenen beiden Epidemien nur in der Verschiedenheit der Bodenverhältnisse ihre Erklärung finden dürfte; ferner finden wir eine Verschiedenheit der Typhusfrequenz in den einzelnen Jahren entsprechend den Jahresschwankungen, welchen die Typhusfrequenz nach SOYKA unterliegt; bei alledem aber zeigt die Typhuskurve, wenn wir das Bekämpfungsgebiet als Ganzes betrachten, dieselbe absteigende Tendenz in dieser Zeitperiode wie in ganz Preußen, entsprechend der Erfahrungstatsache der Epidemiologie, daß die Typhuskurve, wenn man sie über größere Zeiträume und weitere Gebiete verfolgt, Schwankungen unterliegt, welche nach den Feststellungen der epidemiologischen Forschung (SOYKA) auf säkulare Schwankungen des Klimas zurückzuführen sind.

Es ist für unsere Betrachtung von großer Wichtigkeit, daß für einen Teil des Typhusbekämpfungsgebietes, nämlich die Pfalz, die Abhängigkeit der Typhusfrequenz von den Faktoren der zeitlichen und örtlichen Disposition auch von anderer Seite ausdrücklich bestätigt worden ist. In einer im Jahre 1908 erschienenen[2] Arbeit: „Epidemiologische Beobachtungen bei Typhus abdominalis und Paratyphus B in der Pfalz während der Jahre 1903—1906", schreibt nämlich Dr. O. MAYER, welcher 3½ Jahre lang an der Außenstation Kaiserslautern, einer Zweigstation von Landau, tätig war, wörtlich:

„Um über das jahreszeitliche Auftreten des Typhus Aufklärung zu bekommen, wurden von mir die monatlich gemeldeten Typhusfälle einer 23jährigen Beobachtungszeit in der Pfalz, einer 15jährigen im Königreich Bayern und einer 12jährigen in den größten bayerischen Städten in Kurven zusammengestellt.

[1] Vgl. die Tabellen auf S. 70 u. 71, welche ich aus der KIRCHNERschen Statistik zusammengestellt habe.
[2] Münchener Med. Wochenschrift, Nr. 34, 1908.

In folgenden 12 Kreisen von 49 Kreisen des Gebietes der systematischen Typhusbekämpfung zeigte der Typhus in den drei Jahren von 1904—1906 eine kontinuierliche Abnahme.

Kreis:	1904		1905		1906		Abnahme %
	Absolute Zahl	1 : 10 000	Absolute Zahl	1 : 10 000	Absolute Zahl	1 : 10 000	
Reg.-Bez. Trier:							
Trier-Stadt	58	13,3	28	6,4	21	4,8	36,1
Saarburg	31	9,6	13	4,0	9	2,9	69,8
Reg.-Bez. Koblenz:							
Meisenheim	14	10,2	3	2,2	2	1,5	85,3
Kreuznach	37	4,7	14	1,8	15	1,9	59,6
Bayerische Pfalz:							
Kusel	232	50,6	59	12,9	34	7,4	85,4
Zweibrücken	106	23,5	17	3,8	15	3,3	86,0
Kaiserslautern	83	9,5	67	7,6	12	1,4	85,3
Kirchheimbolanden	63	23,6	14	5,2	6	2,2	90,7
Lothringen:							
Diedenhofen Ost u. West.	267	21,7	165	14,5	102	9,0	58,5
Metz-Stadt	77	13,2	36	6,2	29	5,0	62,1
Unter-Elsaß:							
Erstein	27	4,3	11	1,8	8	1,3	69,8
Schlettstadt	53	7,7	51	6,4	36	5,5	31,2

In einem Kreise unter 49 Kreisen des Gebietes der systematischen Typhusbekämpfung in den Jahren 1904—1906 zeigte der Typhus im Jahre 1905 eine Abnahme, verharrte im Jahre 1906 aber auf derselben Höhe.

Reg.-Bez. Trier:							
Bernkastel	160	34,4	40	8,6	40	8.6	78,0

In folgenden 8 Kreisen unter 49 Kreisen des Gebietes der systematischen Typhusbekämpfung zeigte der Typhus in den drei Jahren von 1904—1906 eine kontinuierliche Zunahme.

Kreis:	1904		1905		1906		Zunahme %
	Absolute Zahl	1 : 10 000	Absolute Zahl	1 : 10 000	Absolute Zahl	1 : 10 000	
Reg.-Bez. Trier:							
Ottweiler	131	12,8	148	14,4	151	14,7	15,0
Wittlich	36	9,2	44	11,0	50	12,8	39,6
Prüm	27	8.0	33	9 8	38	11,3	41,3
Bayerische Pfalz:							
Dürkheim	8	2,8	10	3,5	17	5.8	107,1
Ludwigshafen	20	1,9	30	2,9	41	3,9	105,3
Lothringen:							
Bolchen	29	7,3	35	8.9	69	17,4	138.4
Saarburg	45	6,9	46	7,0	50	7,5	11,6
Unter-Elsaß:							
Straßburg-Stadt	140	9,3	163	10,8	195	12,9	38,7

In einem Kreise unter 49 Kreisen verharrte der Typhus im Jahre 1905 auf derselben Höhe und stieg im Jahre 1906 an.

Bayerische Pfalz:							
Neustadt a. H.	3	0,6	3	0,6	9	1,7	183,3

In einem Kreise unter 49 Kreisen zeigte der Typhus im Jahre 1905 einen Anstieg und verharrte auf derselben Höhe im Jahre 1906.

Bayerische Pfalz:							
Bergzabern	19	4,8	28	7,1	28	7,1	48,0

In 11 von 49 Kreisen stieg die Typhusfrequenz im Jahre 1905 an und fiel dann 1906 ab, wobei sie in 3 Kreisen (Daun, Merzig, Saargemünd) die Höhe von 1904 immer noch zum Teil erheblich überschritt

Kreis:	1904		1905		1906		Zunahme	Abnahme
	Absolute Zahl	1:10000	Absolute Zahl	1:10000	Absolute Zahl	1:10000	%	%
Reg.-Bez. Trier:								
Daun	8	2,8	50	17,4	18	6,3	125,0	—
Bitburg	43	9,9	51	11,8	40	9,2	—	7,1
Merzig	22	4,9	57	12,7	24	5,4	10,2	—
St. Wendel	69	14,0	87	17,7	65	13,2	—	5,7
Bayerische Pfalz:								
Rockenhausen	27	7,0	60	15,5	16	4,1	—	58,5
Homburg	100	14,8	101	15,0	59	8,8	—	40,5
Landau	12	1,7	66	9,2	8	1,1	—	35,3
Germersheim	19	3,4	26	4,7	10	1,8	—	47,1
Lothringen:								
Saargemünd	155	21,9	226	31,9	216	30,5	39,3	—
Unter-Elsaß:								
Weißenburg	35	6,2	72	13,0	29	5,1	—	17,7
Molsheim	64	9,5	74	11,0	50	7,4	—	22,1

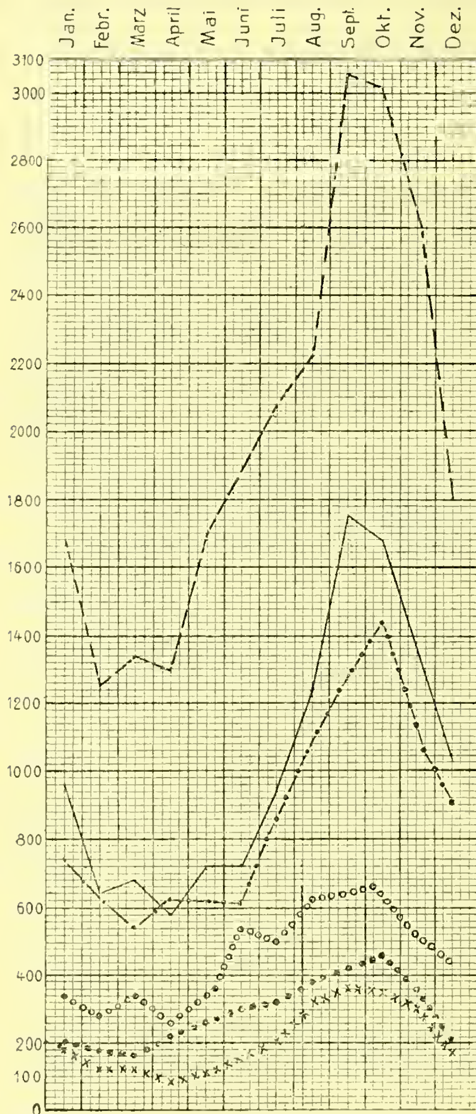
In 13 von 49 Kreisen fiel die Typhusfrequenz im Jahre 1905 ab, stieg aber 1906 wieder an, wobei sie in 3 Kreisen (Pirmasens, Zabern, Hagenau) die Höhe von 1904 überschritt.

Kreis:	1904		1905		1906		Zunahme	Abnahme
	Absolute Zahl	1:10000	Absolute Zahl	1:10000	Absolute Zahl	1:10000	%	%
Reg.-Bez. Trier:								
Trier-Landkreis	45	5,4	37	4,4	44	5,3	—	1,9
Saarlouis	119	13,4	78	8,7	101	11,3	—	15,7
Saarbrücken	371	18,2	242	11,9	283	13,9	—	23,6
Bayerische Pfalz:								
St. Ingbert	163	40,7	37	9,2	47	11,7	—	71,3
Frankenthal	26	4,0	21	3,2	22	3,4	—	15,0
Pirmasens	32	4,1	26	3,3	40	5,0	22,0	—
Lothringen:								
Metz-Landkreis	128	13,6	69	7,3	80	8,5	—	37,5
Forbach	135	17,7	111	14,6	127	16,7	—	5,6
Château-Salins	40	8,5	17	3,6	20	4,3	—	49,2
Unter-Elsaß:								
Zabern	79	9,0	65	7,4	138	15,8	75,6	—
Hagenau	39	5,0	27	3,5	64	8,2	64,0	—
Straßburg-Landkreis	133	15,1	55	6,2	81	9,2	—	39,1
Fürstentum Birkenfeld	56	12,9	47	10,8	51	11,7	—	9,3

Aus denselben geht mit Sicherheit hervor, daß die Typhusausbreitung nicht das ganze Jahr hindurch die gleiche ist, sondern daß in den Monaten August und September weitaus der höchste Stand von Typhuserkrankungen zu sein pflegt, in den Monaten Februar, März und April dagegen der niederste". (S. umstehendes Diagramm.)

„Meine Untersuchungen stimmen besonders mit denen LIEBERMEISTERS überein und ich nehme mit diesem Autor an, daß die erhöhte Außentemperatur das begünstigende

Moment für die Zunahme der Typhuserkrankungen im Sommer abgibt, da der Typhus um so stärker aufzutreten pflegt, je heißer und trockener ein Sommer ist. Aus einem Vergleich der Typhuskurven der Pfalz mit den Kurven der mittleren Temperatur und Niederschlagsmengen von 1883 bis 1905 geht dies mit Deutlichkeit hervor.



— — — 15jähr. Summe der monatlich aus dem Königreich Bayern gemeldeten Typhuserkrankungen.
——— 23jähr. Summe der monatlich aus dem Kreise Pfalz gemeldeten Typhuserkrankungen.
—.—.— Monatliches Auftreten des Typhus in Berlin nach LIEBERMEISTER.
ooooo Monatliches Auftreten des Typhus in Basel nach LIEBERMEISTER.
...... 12jähr. Summe der monatlich aus den größten bayr. Städten gemeldeten Typhuserkrankungen.
xxxxx Monatliches Auftreten des Typhus in London nach LIEBERMEISTER.

„Besonders die heißen Jahre 1904 und 1905 bieten hierfür anschauliche Beispiele. In diesen konnte für die Bezirke Pfalz, Trier und Lothringen bewiesen werden, daß der Typhus in den warmen Sommermonaten zu gleicher Zeit in vielen Ortschaften auszubrechen begann.[1]

„Zur Erklärung der typischen Typhuskurven schienen mir folgende Beobachtungen zu dienen. Wie aus der Kurve hervorgeht, pflegen im Februar, März und April allgemein nur wenige Typhusfälle zu bestehen. Es sind dies nach meinen Erfahrungen meistens Glieder von langen Hausepidemien. Die kleine Zahl dieser Fälle würde nicht ausreichen, um sie als alleinige Basis für die spätere starke Typhusausbreitung anzunehmen. Nach den von dem Leiter der Außenstation veranlaßten Untersuchungen über die leichten Typhuserkrankungen bei Schulkindern pflegen um die fragliche Zeit auch bei Kindern nur sehr wenige Typhuserkrankungen vorzukommen. Es ist also die erhöhte Typhusmorbidität im Sommer auch nicht als alleinige Folge unerkannt gebliebener Kontaktketten aufzufassen. Verfolgt man die Kurve gegen die 30. Jahreswoche hin, so findet man, daß mit Eintreten höherer Außentemperatur an vielen Orten ziemlich gleichzeitig nach längerem typhusfreien Intervall neue Einzelfälle aufzutauchen pflegen. In der Pfalz konnte ich nun an der Hand der erwähnten, auf 30 Jahre zurückreichenden Zusammenstellungen die Erfahrung machen, daß es sich

[1] Dr. MAYER hat diese gleichzeitige Zunahme der Typhusfrequenz in seiner Arbeit durch ein Diagramm dargestellt.

dabei vielfach um das Aufflackern des Typhus in als alte Typhusherde bekannten Ortschaften handelt. In diesen tritt der Typhus entweder in Typhushäusern selbst oder in deren Umgebung, manchmal genau konstatierbar an der Grenze des im vergangenen Jahre befallenen Gebietes auf.“

Aus diesen Feststellungen des Mayerschen Berichtes ergibt sich, daß das örtliche und zeitliche Verhalten des Typhus in der Pfalz also durchaus durch die Faktoren der örtlichen und zeitlichen Disposition im Sinne Pettenkofers bestimmt ist. Mayer selbst bezeichnet allerdings als das wirksame Agens der Typhusverbreitung die Dauerausscheider von Typhusbazillen, die er in folgender Weise mit den Steigerungen der Typhuskurve in Zusammenhang bringt: „Ich fasse meine Ausführungen über das Aufflackern des Typhus nach längerem typhusfreien Intervall mit beginnender Erhöhung der Außentemperatur dahin zusammen, daß in endemischen Gegenden hauptsächlich die Dauerausscheider den Infektionsstoff für die Zunahme der Erkrankungen im Sommer liefern, und zwar direkt durch Kontakt, andererseits indirekt besonders durch Nahrungsmittelinfektionen, in welchem letzteren Falle wohl hauptsächlich unter Mitwirkung von Fliegen als Zwischenträgern. Ist wieder eine größere Anzahl neuer Erkrankungen vorhanden, so vervielfältigen sich dieselben rasch auf dem gleichen Wege des direkten und indirekten Kontaktes, durch etwaige Nahrungsmittel- und Wasserinfektionen, und so kommt es denn zu dem hohen Anstieg der Typhuskurve im September.“ Vom lokalistischen Standpunkte ist dieser Erklärungsversuch, der wieder so deutlich den für die epidemiologische Forschung so verhängnisvollen *circulus vitiosus contagiosus* erkennen läßt, abzulehnen, aber auch von anderer Seite wird er erheblichen Bedenken begegnen, hat doch noch im Jahre 1907 K. B. Lehmann es ausgesprochen, daß „der große Fortschritt, den wir für die Erklärung der Kettenepidemien durch die Bekanntschaft mit den Typhusträgern gemacht haben, für die Massenepidemien belanglos geblieben ist“. (Münchener med. Wochenschrift Nr. 9, 1907.)

Nach alledem kommen wir zu dem Schlusse, daß auch in dem Typhusbekämpfungsgebiete der Jahre 1904—1906 die Typhusbewegung durchaus durch die Faktoren der örtlichen und zeitlichen Disposition bestimmt ist, und daß bei der Abschätzung des Erfolges der Typhusbekämpfungsmaßnahmen der entscheidende Einfluß dieser Faktoren auf die Typhusfrequenz sehr schwerwiegend in die Wagschale fallen muß.

In dieser Auffassung werden wir durch zwei Tatsachen bestärkt, welche sich aus dem Kirchnerschen Berichte ergeben und welche den Reg.-Bez. Trier betreffen, nämlich:

1. *Im Reg.-Bez. Trier trat die erhebliche Abnahme der Typhusfrequenz schon im Jahre 1901 ein, während die systematische Bekämpfung erst im Jahre 1902 einsetzte*, wie aus der Tabelle S. 69 ersichtlich ist.
2. *Im Reg.-Bez. Trier trat in den Jahren 1903, 1904 und 1905 eine im Vergleiche zu 1902 erhöhte Typhussterblichkeit ein, obwohl hier der Typhus systematisch bekämpft wurde, während im Preußischen Staat dieses Wiederansteigen der Kurve fehlt* (vgl. die Tabelle S. 69 mit dem Diagramm S. 68).

Eine Bestätigung dieser Auffassung finden wir ferner in dem Berichte von Jürgens über die bei der Typhusbekämpfung in der Umgebung von Trier (1902) von der Kochschen Schule gewonnenen Erfahrungen, dessen Betrachtung wir uns jetzt zuwenden.

BESTÄTIGUNG DER LOKALISTISCHEN LEHRE
MAX VON PETTENKOFERS

durch die bei der *Typhusbekämpfung in der Umgebung von Trier* (1902) von der KOCHschen Schule nach dem Berichte von JÜRGENS gewonnenen Erfahrungen.

(Die Bekämpfung des Typhus und der Ruhr. Von Stabsarzt Prof. Dr. JÜRGENS. v. LEUTHOLD-Gedenkschrift, I. Band.)

Die epidemiologische Tatsache, daß das epidemische Auftreten des Typhus lokal begrenzt zu sein pflegt, und daß im Umkreis epidemisch ergriffener Orte stets nur einzelne sporadische Fälle aufzutreten pflegen, hat sich sehr bemerkenswerterweise auch in der Umgebung von Trier bestätigt, wo ROBERT KOCH zum ersten Male den Beweis führen wollte, daß der Typhus durch die Vernichtung der Infektionserreger auszurotten wäre. Über das Ergebnis dieser ganz nach KOCHschen Prinzipien durchgeführten Bekämpfungsmaßnahmen liegt ein Bericht von Prof. Dr. JÜRGENS vor, welcher als Mitglied der Kommission zur Bekämpfung des Typhus 1¼ Jahr lang an den geschilderten Untersuchungen beteiligt war und das Ergebnis derselben in einem Berichte niedergelegt hat, welcher in der LEUTHOLD-Festschrift veröffentlicht worden ist.

„Unter dem Einfluß ROBERT KOCHS," schreibt JÜRGENS, „verlor die einst so mächtige Anschauung v. PETTENKOFERS scheinbar mit einem Schlage ihre Bedeutung, und ROBERT KOCH selbst war so überzeugt von der ausschließlichen Bedeutung des Parasiten für die Typhusentstehung, daß er es unternahm, zunächst einen beschränkten Bezirk in der Umgebung von Trier durch Vernichtung der Typhusbazillen typhusfrei zu machen. KOCH stellt sich damit in schroffsten Gegensatz zu den Anschauungen v. PETTENKOFERS, er spricht der Lokalität jegliche Bedeutung für die Entstehung der Epidemien ab und erklärt den kranken Menschen als die wesentlichste und alleinige Ursache der Typhusentstehung. Daraus ergibt sich unmittelbar seine Idee der Typhusbekämpfung, die sich lediglich als ein Parasitenkampf darstellt und durch die Vernichtung der Infektionserreger den Typhus auszurotten sucht."

Es ist nun von außerordentlichem Interesse, aus dem JÜRGENSschen Berichte zu ersehen:

1. daß der Verlauf der Epidemie in Waldweiler bei Trier in keiner Weise vereinbar mit der Kontakttheorie ist;
2. daß sich auch hier „als das einzig Sichere" in der Typhusätiologie die Tatsache herausgestellt hat, daß die Typhusentstehung von gewissen örtlichen und zeitlichen Verhältnissen abhängig ist.

„Wenn alle Typhusfälle in Waldweiler nach KOCHS Ansicht auf Kontakt zu beziehen waren,“ sagt JÜRGENS in seinem Berichte (S. 9), „so mußte der Typhus aufhören, sobald man alle Fälle isoliert hatte.“ „Das war nicht der Fall. Unsere Tätigkeit setzte Ende April ein, als die Epidemie auf der Höhe war. Es wurden gemäß der KOCHschen Idee alle nachweisbaren und verdächtigen Fälle isoliert und die Umgebung desinfiziert. Trotzdem kam im Mai eine Reihe Neuerkrankungen. Wiederum dieselben Maßnahmen, aber wiederum im Mai neue Fälle und noch einzelne Nachzügler im Juli. Wenn diese Fälle durch Kontakt entstanden sein sollen, so müssen stets infizierte Menschen im Dorfe vorhanden gewesen sein, und auch der letzte isolierte Bazillenträger war nicht der letzte Infizierte im Dorf, denn er wurde ja erst als solcher erkannt, als er Bazillen ausstreute, nicht allein auf unsere Agarplatten, sondern auch auf seine Umgebung.“

„Die KOCHsche Hypothese ist also wohl vereinbar mit der Ausbreitung der Epidemie in Waldweiler, aber sie erklärt nicht ihre Entstehung und ihren Verlauf. Denn die Epidemie erreichte, wie andere Epidemien auch, bald nach Beginn ihren Höhepunkt und sank in den nächsten Monaten allmählich ab, trotzdem bis zuletzt infizierte Menschen im Dorfe waren, die doch für weitere Kontaktinfektionen ausreichende Gelegenheit gaben. Ja noch mehr, als nach drei Monaten die Epidemie abgelaufen zu sein schien, und als jede Isolier- und Desinfektionsarbeit eingestellt war, trat von neuem ein Typhusfall auf, der im nächsten Monat von einem Rezidiv gefolgt war. Auch in einem anderen Orte, in Thalexweiler, konnte trotz des methodischen Vorgehens eine völlige Entseuchung nicht erreicht werden. Nach etwa $4^1/_2$ Monaten konnte die Seuchenbekämpfung eingestellt werden, aber schon drei Monate später traten wiederum zwei Neuerkrankungen auf. Trotz all der Bemühungen wurden also die Typhus-Bazillenherde nicht ausgerottet, aber trotz dieser Herde hörte der Typhus in Waldweiler auf, denn an den zuletzt erwähnten Fall schlossen sich in den nächsten Monaten keine neuen Fälle mehr an. Diese Beobachtung über den Verlauf der Epidemie ist auf keine Weise vereinbar mit der Kontakttheorie: Oder man muß ganz nach Belieben bald eine Verbreitung durch Kontakt, bald ein plötzliches Aufhören des Typhus kontagiös zu sein, annehmen.“

„Ebensowenig nun, wie die Epidemie in Waldweiler durch Kontaktinfektion ihre Erklärung findet,“ fährt JÜRGENS fort, „ebensowenig reicht diese Theorie aus, die zugleich in den Nachbarorten aufgetretenen sporadischen Erkrankungen zu erklären. Waldweiler, Mandern, Schillingen, Heddert und Kell liegen nicht sehr weit von einander entfernt, und da auch in diesen Orten vereinzelte Fälle vorkamen, erstreckten sich die Untersuchungen auf diesen ganzen Bezirk.“

„In Waldweiler wurde der erste Fall im Januar beobachtet, in Mandern und in Heddert erkrankte der Erste Ende Februar, in Kell Anfang März und in Schillingen wurden die ersten abgelaufenen Fälle Mitte April festgestellt,“ schreibt JÜRGENS. „In allen fünf Dörfern sind demnach lange vor unserm Eingreifen (Anfang Mai) Bazillenherde vorhanden gewesen, und wenn man in Waldweiler der Kontaktinfektion so große Bedeutung zuschreibt, so wird man denselben Faktor auch in der Umgebung gelten lassen müssen. Nun ist in Waldweiler die Zahl der Typhusfälle bis zum 3. Mai auf 27 gestiegen, während in Mandern und Schillingen um diese Zeit nur je drei abgelaufene Fälle nachweisbar waren, und in Heddert und Kell auf den

ersten Fall nur je ein verdächtiger Fall folgte. Wenn nun die Ausbreitung der Krankheit allein abhängig sein soll von dem Vorhandensein eines Infektionsherdes und von dem Ausstreuen der Keime durch einen Typhuskranken, warum sind denn die Epidemien in Heddert, Kell, Schillingen und Mandern ausgeblieben? Typhusherde waren doch vorhanden, so gut wie in Waldweiler. Und weiter, in Waldweiler traten auch in den nächsten Monaten immer wieder Typhuserkrankungen auf, in Heddert und Kell blieb es bei diesen sporadischen Fällen, eine Bestätigung immer wiederkehrender Beobachtung, daß im Umkreis epidemisch ergriffener Orte stets einzelne sporadische Fälle auftreten."

Wir sehen also auch hier, dem Hauptcharakterzuge des Typhus entsprechend, das epidemische Auftreten lokal umgrenzt, nämlich auf Waldweiler beschränkt, während in den Nachbarorten Mandern, Heddert, Schillingen und Kell nur vereinzelte sporadische Erkrankungsfälle auftraten.

So kommt JÜRGENS zu den allgemeinen Schlußfolgerungen:

1. Irgendwelche epidemiologische Faktoren außerhalb des Microorganismus und außerhalb des menschlichen Körpers müssen Bedeutung für die Entstehung der Epidemien haben.

2. „Die alte Erfahrung," sagt JÜRGENS, „daß es Typhushäuser und Typhusorte gibt, ist unter ROBERT KOCH von neuem bestätigt worden, *eine Erklärung ist aber weder durch die Durchseuchungs- noch durch die Kontakttheorie allein möglich.* Das einzig Sichere, was wir hierüber wissen, bleibt die Tatsache, daß gewisse Lokalitäten irgendwelche Beziehungen zum Typhus haben."

Wir sehen also, daß die KOCHsche Schule nach dem Berichte von JÜRGENS auch bei ihrer Typhusbekämpfung auf diesem freigewählten Typhusterrain in der Umgebung von Trier durchaus auf den lokalistischen Standpunkt v. PETTENKOFERS hinausgekommen ist. JÜRGENS fügt allerdings da, wo er von der Tatsache spricht, daß gewisse Lokalitäten irgendwelche Beziehungen zum Typhus haben, hinzu: „eine Erklärung hierfür haben wir nicht". Indessen enthält der JÜRGENSsche Bericht eine Beobachtung, welche mir für die Erklärung des Einflusses des Bodens auf die Typhusfrequenz von großer Wichtigkeit zu sein scheint. JÜRGENS schreibt nämlich: „Gleich die ersten Untersuchungen hatten ein eigentümliches Resultat. Es konnten nämlich in der Umgebung von Typhuskranken bisweilen auch bei scheinbar gesunden Leuten Typhusbazillen nachgewiesen werden, und insbesondere wurde bei manchen die WIDALsche Reaktion positiv gefunden. Merkwürdigerweise machte sich aber ein großer Unterschied bemerkbar, je nachdem es sich um mehr oder weniger vereinzelte Fälle oder um ein gehäuftes Auftreten des Typhus handelte. Trotz eifrigsten Bemühens konnten in der Umgebung der vereinzelten Fälle keine weiteren Infektionen nachgewiesen werden, während in den Orten mit gehäuften Erkrankungen sehr bald noch viel zahlreichere Infektionen zu Tage traten."

Im I. Bande (S. 100 ff.) bin ich zu dem Schlusse gekommen, daß bei der Gelsenkirchener Epidemie von 1901 der Gedanke sehr nahe liege, daß hier die Emanationen des sumpfigen und aufs höchste verunreinigten Bodens in einer Zeit besonders

großer Bodentrockenheit jene ätiologische Bedeutung für die Typhusentstehung gehabt haben dürften, welche ihnen in der epidemiologischen Typhusforschung stets zugeschrieben ist (z. B. von MURCHISON, GRIESINGER, RANKE, WERNICH) und welche ihnen auch PETTENKOFER zuzuschreiben geneigt war, indem er noch im Jahre 1889 die Möglichkeit aufstellte, daß „*die Lokalität zeitweise etwas hervorbringe, was die Menschen zum Erkranken mehr disponiere*". Nach dieser Auffassung der Typhusgenese würde *bei der Typhuserkrankung eine durch die Atmungsorgane erfolgende Bodengasintoxikation des Blutes das Primäre und die Entwicklung der Typhusbazillen aus anderen Bazillen im menschlichen Körper das Sekundäre sein.*

Im Sinne dieser Hypothese würde nun die JÜRGENSsche Beobachtung bei der Typhusbekämpfung in der Umgebung von Trier in folgender Weise zu deuten sein: In den Orten mit gehäuften Erkrankungen traten sehr bald noch viel zahlreichere Infektionen zu Tage, weil hier die Menschen unter dem Einfluß der Emanationen einer Typhuslokalität standen; in der Umgebung der vereinzelten Fälle konnten „trotz eifrigsten Bemühens" keine weiteren Infektionen nachgewiesen werden, weil hier die Emanationen einer Typhuslokalität fehlten, indem sich die Erkrankten z. B. außerhalb ihres Hauses der Krankheitsursache ausgesetzt hatten.

BESTÄTIGUNG DER LOKALISTISCHEN LEHRE
MAX VON PETTENKOFERS
durch die Feststellungen der KOCHschen Schule über *das verschiedene Verhalten der Kontaktinfektionen.*

(Dr. H. CONRADI. Ueber die Kontagiosität des Typhus. Klin. Jahrbuch. XVII. Band, 2. Heft. S. 297—350.)

In gleicher Weise wie die von JÜRGENS festgestellten Tatsachen, daß nur an den Orten des gehäuften Erkrankens Bazillenträger und positiver Ausfall der WIDALschen Reaktion beobachtet sind, während sie in der Umgebung der sporadischen Fälle fehlten, dürften auch zwei Tatsachen ihre Erklärung finden, welche CONRADI feststellt, ohne sie, wie er selbst sagt, völlig erklären zu können. Diese Tatsachen sind:

I. das in gewissen Fällen beobachtete Ausbleiben einer Kontaktinfektion auch unter den für eine Kontaktinfektion günstigsten Bedingungen;

II. die Tatsache, daß in gewissen Fällen alle Maßnahmen der Isolierung und Desinfektion sich als völlig wirkungslos erweisen.

Die erste Tatsache findet ihre Erklärung darin, daß in diesen Fällen der Einfluß einer Typhuslokalität fehlte; die zweite Tatsache aber erklärt sich daraus, daß hier der Einfluß einer Typhuslokalität vorhanden ist.

ad I. „Den Beobachtungen über Typhuserkrankungen, die übertragbar waren, steht eine fast gleiche Zahl von Einzelfällen gegenüber, die anscheinend keine weiteren Infektionen gesetzt haben," sagt CONRADI (a. a. O. S. 315). „Unter 500 Typhuserkrankungen haben wir im ganzen 211 Einzelfälle beobachtet. Wenigstens sind nach Ablauf der Primärfälle keine Kontaktinfektionen zu unserer Kenntnis gelangt. Bei einem nicht geringen Teil dieser Einzelfälle, fast der Hälfte, blieb die Infektionsquelle trotz aller Nachforschungen unaufgeklärt." „Bei meiner früheren Tätigkeit in Lothringen fiel mir auf," sagt CONRADI (a. a. O. S. 320) weiter, „wie tödlich verlaufende Typhuserkrankungen selbst unter den ungünstigsten hygienischen Verhältnissen häufig keine weiteren Infektionen hervorgerufen haben. Diese Beobachtung bestätigte sich auch im Regierungsbezirke Trier." Zum Beweise stellt CONRADI 20 tödlich verlaufene Typhuserkrankungen zusammen; in allen diesen Fällen blieben die Personen der nächsten Umgebung (nämlich 119, darunter 51 Kinder) von jeglicher Infektion verschont. CONRADI erwähnt ausdrücklich, daß die bei sämtlichen 20 Fällen vorgenommenen Untersuchungen der 119 Personen der nächsten Umgebung der Kranken negativ verlaufen seien. Dabei waren in 16 dieser tödlich verlaufenen Typhusfälle 21 Tage bis zum Beginn der Desinfektion bezw. Krankenhausbehandlung verstrichen. „Obschon während dieser ungewöhnlich langen Zeit keinerlei vorbeugende Maßnahmen getroffen waren,

weil die Meldung der Krankheitsfälle sich verzögert hatte, sind trotzdem keine Kontaktinfektionen erfolgt," sagt CONRADI. In vier dieser tödlich verlaufenen 20 Fälle erfolgten Meldung und Desinfektion überhaupt erst nach dem Tode der Kranken. Das Verschontsein der 119 Personen der nächsten Umgebung dieser 20 tödlich verlaufenen Typhusfälle bezeichnet CONRADI als um so auffallender, weil „in den ersten drei Wochen des Krankenlagers jede Vorsicht außer acht gelassen wurde", denn „in den meisten dieser Fälle lagen die Typhuskranken ohne sachverständige Pflege etwa drei Wochen lang bis zu ihrem Tode in einem notdürftig hergerichteten Krankenzimmer ihrer armseligen Wohnung; ein Arzt wurde erst gerufen, nachdem der Zustand der Patienten ein bedrohlicher geworden war." „Trotz alledem gingen keine Ansteckungsfälle von ihnen aus," sagt CONRADI.

Diese Tatsache des Ausbleibens von weiteren Erkrankungsfällen in der Umgebung dieser Einzelfälle ist vom lokalistischen Standpunkt daraus zu erklären, daß in diesen Fällen die sich aus dem Boden entwickelnde Krankheitsursache in der Wohnung der Patienten nicht vorhanden war.

ad II. Andererseits erweisen sich bei dem Vorhandensein des Einflusses einer Typhuslokalität alle Maßnahmen der Isolierung und fortlaufender Desinfektion als völlig wirkungslos.

In dieser Beziehung sind aus der CONRADIschen Arbeit folgende drei Feststellungen hervorzuheben:

1. CONRADI stellt 20 Fälle mit Isolierung und fortlaufender Desinfektion und 16 Fälle ohne alle solche Maßnahmen einander gegenüber, vergleicht sie in bezug auf die Häufigkeit und das zeitliche Auftreten der Kontaktinfektionen und erhält dabei folgendes auffällige Resultat, welches die PETTENKOFERsche Behauptung bestätigt, daß Isolierung und Desinfektion auf die Typhusverbreitung ohne wesentlichen Einfluß sind.

	20 Fälle mit fortlaufender Desinfektion und Isolierung	16 Fälle ohne solche Maßnahmen	
innerhalb der 1. Krankheitswoche	12	10	30 in den ersten beiden Wochen
„ „ 2. „	6	2	
„ „ 3. „	1	3	6 in der dritten u. vierten Woche
„ „ 4. „	1	1	
	20	16	36

Aus diesen Feststellungen schließt CONRADI auf die überwiegende Häufigkeit der Frühkontakte und das ungleich seltenere Vorkommen von Spätkontakten.

2. stellt CONRADI fest, daß in einer Reihe von Orten (Göttelborn, Thalexweiler, Bildstock) eine Anzahl von Typhusfällen auftrat trotz aller Desinfektionsmaßnahmen und obwohl sämtliche Kranke sofort nach Feststellung der Krankheit in ein im Orte eigens eingerichtetes Krankenhaus resp. Baracken verlegt wurden. Diese Tatsache ist daraus zu erklären, daß die sich aus dem Boden entwickelnde Krankheitsursache fortwirkte, derart, daß z. B. in Göttelborn sich im Verlaufe von zwei Monaten Typhusfall an Typhusfall reihte. Auch bei der Thalexweiler Epidemie von 1904 ist, wie SCHMIDT (Kl. Jahrbuch 1905) mitteilt, eine Reihe von Kontaktinfektionen erfolgt, obschon „sämtliche Familienmitglieder sofort nach Feststellung der Krankheit

aus der Familie herausgezogen und in die inzwischen aufgestellten Baracken gelegt waren". „Die gleichen Beobachtungen," sagt CONRADI, „sind mehrfach in letzter Zeit noch gemacht worden, so z. B. von der Königl. bakteriologischen Untersuchungsanstalt in Saarbrücken bei Bekämpfung der Kontaktepidemie in Bildstock."

3. stellt CONRADI fest, daß beim Typhus in einer Reihe der Fälle innerhalb der Inkubationsperiode des Primärfalles andere Erkrankungsfälle in der Umgebung des Kranken vorkommen.

Diese nur in einer Reihe der Fälle beobachtete Tatsache ist nicht, wie CONRADI vermutet, daraus zu erklären, daß der Primärfall im Latenzstadium der Infektion ansteckend wäre, sondern vielmehr daraus, daß die Personen der Umgebung des Kranken in diesen Fällen der Einwirkung der sich aus dem Boden entwickelnden Krankheitsursache ausgesetzt waren. Es zeigt sich das aufs deutlichste, wenn wir die von CONRADI angeführten Beispiele vom lokalistischen Standpunkte etwas näher betrachten.

So starben in Gronig eine 44jähr. Witwe Sch. und ihre Tochter A. am Typhus. Beide Frauen fühlten sich seit dem 14. bezw. 13. Juli 05 unwohl und wurden am 31. Juli bettlägerig. Am 16. Juli war die 17jähr. Tochter Elise im Elternhause zu Besuch; dieselbe kehrte noch am selben Tage nach ihrem damals typhusfreien Orte Theley zurück, wo sie in Stellung war. Dort erkrankte sie am 23. Juli an Typhus, sieben Tage nach ihrem Besuch im Elternhause. Nun fühlten sich aber die Mutter und die jüngere Schwester des Mädchens bei seinem Eintreffen in Gronig erst seit zwei resp. drei Tagen unwohl und wurden erst nach zwei weiteren Wochen bettlägerig. CONRADI schließt nun aus diesen Feststellungen: „mithin muß die Infektion des 17jähr. Mädchens zu einer Zeit erfolgt sein, als bei den infizierenden Fällen die ersten Prodromalerscheinungen eingesetzt hatten." Vom lokalistischen Standpunkte würde der Zusammenhang dieser Fälle in folgender Weise erklärt werden: In dem Hause der Witwe Sch. entwickelte sich die Typhusursache aus dem Untergrunde, unter ihrem Einfluß fühlten sich Mutter und Tochter schon am 13. und 14. Juli unwohl, unter ihrem Einfluß wurde ferner die 17jähr. Tochter, die am 16. Juli auf einen Tag im elterlichen Hause zu Besuche war, infiziert: sie erkrankte sieben Tage später am Typhus.

Ebenso ist folgende Beobachtung CONRADIs zu deuten. In Urexweiler erkrankte am 1. April 06 der 31jähr. Wagner J. H. an Typhus, nachdem er sich seit dem 28. März unpäßlich gefühlt hatte. Am 31. März war die in einem anderen Ortsteile wohnende 28jähr. M. H. im Hause des Wagnermeisters mit Waschen beschäftigt. Am 26. April erkrankte sie an Typhus. CONRADI schließt hieraus, daß die Ansteckung des zweiten Falles noch während des Prodromalstadiums des ersten Falles erfolgt sei. Vom lokalistischen Standpunkte ist dieser Fall so zu deuten: In dem Hause des J. H. hatte sich die Typhusursache aus dem Untergrunde entwickelt, infolge dessen erkrankte J. H. am 1. April, nachdem er sich schon am 28. März unpäßlich gefühlt hatte; ebenso erkrankte die Wäscherin am 26. April, nachdem sie sich am 31. März der im Hause des J. H. verbreiteten Krankheitsursache ausgesetzt hatte, nicht aber etwa aus dem Grunde, weil sich die Krankheitskeime des unpäßlichen Arbeitgebers auf sie übertragen hätten.

Mit der Annahme nun, daß der Typhuskranke schon im Stadium der Inkubation die Krankheitskeime übertrüge, glaubt CONRADI die von ihm festgestellte Tatsache erklären zu können, daß in einer Reihe der Fälle alle Isolierungs- und Bekämpfungsmaßnahmen sich als wirkungslos erweisen. Im weiteren Verfolg dieses Gedankens spricht CONRADI aus, daß an der Verbreitung des Typhus der Frischerkrankte in erster Linie beteiligt sei, und daß Ansteckungen im Frühstadium der Erkrankung ungleich häufiger seien als im Spätstadium (!). Wir sehen hier wieder den für die epidemiologische Forschung so verhängnisvollen *circulus vitiosus contagiosus,* in den man zu verfallen in Gefahr ist, wenn man den lokalistischen Leitfaden verliert.

BESTÄTIGUNG DER LOKALISTISCHEN LEHRE
MAX VON PETTENKOFERS
durch die Feststellungen der KOCHschen Schule über regionäre Typhus-immunität.

P. FROSCH. Über regionäre Typhusimmunität. (KOCHsche Festschrift. Jena, 1903. S. 691-703.)
H. CONRADI. Zur Frage der regionären Typhus-Immunität. (Klin. Jahrbuch. XVII. Band. 2 Heft. S. 273—296.)

In gleicher Weise wie die Feststellungen der KOCHschen Schule über das verschiedene Verhalten der Kontaktinfektionen finden auch die einander diametral entgegengesetzten Ergebnisse, zu welchen FROSCH und CONRADI bei ihren Untersuchungen über „regionäre Typhusimmunität" gekommen sind, eine befriedigende Erklärung, wenn man die betreffenden Epidemien vom lokalistischen Standpunkte aus betrachtet.

FROSCH beobachtete nämlich in Wittlich, daß in der oberen Stadt an der Stätte einer scharf begrenzten Epidemie, die er als durch einen öffentlichen Pumpbrunnen hervorgerufen auffaßte, in den auf die Epidemie von 1895 folgenden Jahren von 1896—1903 mehrere Typhusfälle auftraten, aber ausschließlich unter den zugewanderten Personen, während in der übrigen Stadt Einheimische und Ortsfremde nebeneinander erkrankten. Daraus folgerte FROSCH, daß infolge der plötzlichen Durchseuchung an der Stätte der früheren Wasserepidemie eine „regionäre Typhusimmunität" entstanden sei.

CONRADI dagegen konstatierte in Ottweiler, daß der Einfluß der großen Epidemie von 1891/92, die er als Wasserepidemie anspricht, auf die Typhusdurchseuchung der Bewohner verschwindend gering war, indem in dem Zeitraume von 1893—1906 von 168 Typhusfällen 75 in dem Gebiete der Epidemie von 1891/92 unter Einheimischen auftraten, während 48 Fälle außerhalb des Epidemiegebietes wohnende Einheimische betrafen und 45 auf Ortsfremde entfielen. Dabei läßt CONRADI die nach der Epidemie von 1891/92 geborenen 37 Typhuskranken außer Betracht.

CONRADI kommt nun bei seiner vergleichenden Betrachtung der beiden Epidemien zu dem Schluß, daß in Wittlich die in dem Wasser des angeschuldigten Pumpbrunnens vermuteten Typhusbazillen in starker Konzentration, in Ottweiler aber in dem Wasser der Leitung in erheblicher Verdünnung der Bevölkerung mitgeteilt seien, so daß in Ottweiler die Bewohner des ausgedehnten Seuchengebietes in der Epidemie von 1891/92 zum weitaus größten Teile von der Durchseuchung nicht betroffen seien. So hätte in Ottweiler eine regionäre Typhusimmunität nicht in die Erscheinung treten können, während das in Wittlich der Fall war. CONRADI bedient sich für dieses Ergebnis folgenden Bildes:

„Während in Wittlich der *furor epidemicus* gewissermaßen in die Enge getrieben wird und dann mit expansiver Kraft ein eng begrenztes Stadtgebiet, Haus für Haus, durchdringt, liegen in Ottweiler die Typhusfälle weniger dicht aneinander, sie breiten sich vielmehr nach allen Richtungen aus und zerstreuen sich fast über die gesamte Grundfläche der Stadt. In Wittlich konnte somit im Umkreis des kleinen Epidemiegebietes die Typhusdurchseuchung der Bewohner weit intensiver vor sich gehen, als in dem räumlich ausgedehnten Typhusfeld der Stadt Ottweiler.“ Wir möchten dieses treffende Bild akzeptieren, indem wir nur für den furor epidemicus nicht die größere oder geringere Verdünnung der Typhusbazillen im Wasser, wie CONRADI es will, sondern die Emanationen des Bodens einsetzen. Wenn wir nun in diesem Bilde die beiden Epidemiegebiete vom lokalistischen Standpunkte etwas näher betrachten, so werden sich auch die Widersprüche, zu welchen FROSCH und CONRADI gekommen sind, ohne Schwierigkeiten lösen.

Die Kreisstadt Wittlich im Reg.-Bez. Trier besitzt, wie wir im I. Bande S. 104 auf Grund der Beschreibung von FROSCH ausgeführt haben, offenbar eine örtliche Disposition für Typhus. Der Untergrund besteht aus Alluvium, die Stadt ist nicht kanalisiert und der Boden wird als aufs höchste verunreinigt geschildert, da sich neben den meisten Häusern Viehställe und Düngerstätten befinden, die Aborte und Jauchegruben zum größeren Teile schlecht gebaut sind oder gänzlich fehlen, so daß jahraus, jahrein, besonders bei Regenwetter, durch Auslaugen der offenen Düngerstätten mit Fäkalien gemischte Jauche einesteils über die Straßenrinnen fließt, anderenteils in den Untergrund einsickert. (Siehe FROSCH, S. 695.)

Die Stadt Wittlich war nun im September und Oktober 1895 von einer explosiv auftretenden Typhusepidemie heimgesucht, die von ihrer Akme am 6. September bereits steil abgefallen war, bemerkenswerter Weise, ehe der angeschuldigte, angeblich verseuchte Brunnen am 10. September geschlossen wurde! Von den ca. 3600 Einwohnern erkrankten insgesamt 144 Personen, also 4 % der Gesamtbevölkerung. Das Seuchengebiet war scharf begrenzt: die Typhusfälle verteilten sich auf 66 Häuser (=11,5 %), während 507 Wohnhäuser verschont blieben. „Den Mittelpunkt des scharf begrenzten Seuchenherdes,“ sagt CONRADI, „bildete das Versorgungsgebiet eines öffentlichen Pumpbrunnens, der neben einer damals noch unvollendeten Zentralwasserleitung und einem zweiten Pumpbrunnen die obere Stadt mit Trinkwasser versorgte.“ Auf die Verseuchung dieses Brunnens wurde die Epidemie zurückgeführt. Seit Erlöschen der Seuche stellten sich nun Jahr für Jahr Typhusfälle in der Stadt Wittlich ein, und zwar erkrankten Einheimische und Fremde. Eine Ausnahme bildete indessen das scharf begrenzte, frühere Seuchengebiet in der oberen Stadt, indem hier in dem Zeitraum von 1896—1903 mehrere Typhusfälle auftraten, aber ausschließlich unter den zugewanderten Personen. „Es war somit,“ sagt CONRADI, „nicht etwa die ganze Stadt, sondern nur ein eng begrenzter Teil derselben typhusfrei geblieben. Auf Grund dieser Tatsachen kam FROSCH, wie schon erwähnt, zu dem Ergebnis, daß an der früheren Stätte der Wasserepidemie infolge der plötzlichen Durchseuchung des Gebietes eine »regionäre Typhusimmunität« entstanden sei.“

Diese regionäre Typhusimmunität ist vom lokalistischen Standpunkte in folgender Weise zu erklären.

Die in der Stadt Wittlich, welche nachweislich die örtliche Disposition für die Typhusentstehung besitzt, im Herbst 1895 ausgebrochene Typhusepidemie war nicht

durch Wasserinfektion entstanden, sondern, wie schon ihre scharfe örtliche Umgrenzung zeigte, in den Bodenverhältnissen begründet.

Innerhalb dieses scharf begrenzten Seuchenherdes fand eine auf die Emanationen des stark verunreinigten Bodens zurückzuführende vollständige Durchseuchung der Bewohner statt, welche sich in den folgenden 7 Jahren von 1896—1903 noch darin äußerte, daß an der Stätte dieser eng begrenzten Epidemie nur zugezogene Personen an Typhus erkrankten. Zu bemerken ist, daß dieses eng begrenzte Gebiet der früheren Epidemie also nicht etwa, wie Conradi sagt, typhusfrei blieb; es zeigte sich vielmehr das Nochvorhandensein der Typhusursache darin, daß eben noch Typhusfälle auftraten, die aber nur zugezogene Personen betrafen.

In der übrigen Stadt, die zur Zeit der Epidemie nicht epidemisch ergriffen war, betrafen die seit Erlöschen der Epidemie sich Jahr für Jahr einstellenden Typhusfälle nebeneinander Einheimische und Ortsfremde, da hier die Durchseuchung der Bewohner, wie sie in dem engbegrenzten Epidemiegebiete erfolgte, fehlte resp. weniger vollkommen war. Wir stimmen also Frosch durchaus bei, wenn er zu dem Schluß kommt, daß in Wittlich ausschließlich die Durchseuchung der Menschen zu einer scharf begrenzten, regionären Typhusimmunität geführt hat, indem wir nur bemerken, daß die Ursache dieser Immunität in der Durchseuchung der Menschen durch die Emanationen des Bodens zu suchen ist.

Ebenso ist Conradi zuzustimmen, wenn er die Tatsache, daß in Ottweiler der Einfluß der Epidemie von 1891/92 auf die Typhusfrequenz der Stadt in den folgenden Jahren so gering war, daraus erklärt, daß in dem räumlich ausgedehnten Typhusfelde der Stadt die Typhusdurchseuchung der Bewohner eine sehr viel weniger allgemeine war, nur daß wir als Ursache der Durchseuchung wieder die Emanationen des Bodens annehmen. Conradi dagegen glaubt das Ausbleiben einer regionären Typhusimmunität daraus erklären zu können, daß bei der Epidemie von 1891/92 die Bewohner des ausgedehnten Seuchengebietes zum weitaus größten Teil unangetastet geblieben, d. h. in ihrer Empfänglichkeit für Typhus nicht abgestumpft sind, weil die Verdünnung der Typhuskeime im Wasser eine sehr viel erheblichere und sehr viel ungleichmäßigere gewesen sei als z. B. in Wittlich.

Bei dieser Erklärung bleibt aber unaufgeklärt, warum überhaupt in den nächsten 15 Jahren soviele Typhusfälle aufgetreten und warum gerade das frühere Epidemiegebiet so auffallend stark befallen war, zumal ja die angeschuldigte Wasserleitung nach der Epidemie von 1891/92 nicht wieder in Benutzung genommen, vielmehr schon seit 1893 eine neue zentrale Wasserleitung mit Hausanschlüssen an ihre Stelle getreten war, gegen welche Conradi keinerlei Bedenken äußert.

Auch hier wird eine eingehendere Betrachtung der Typhusgeschehnisse in Ottweiler vom lokalistischen Standpunkte Klarheit bringen.

Bezüglich der örtlichen Disposition für die Typhusentstehung in Ottweiler ist zunächst eine außerordentliche Bodenverunreinigung bei fehlender Kanalisation und sehr primitiver Beseitigung der Abfallstoffe nachweisbar. Kimpen schildert diese Verhältnisse in seiner Beschreibung der Epidemie von 1891 folgendermaßen:

„Ottweiler ist eine alte Stadt von 5028 Seelen mit eng an- und ineinander gegebauten Häusern. Zwischen den einzelnen Häusern findet man vielfach Zwischenräume für die Dachtraufen von $\frac{1}{2}$—1—2 m Breite. In diese Zwischenräume hinein sind höchst primitive Aborte wie Schwalbennester hineingebaut, ein Sitzbrett mit

runder Öffnung in einem abgeschlossenen Raume findet man nur in wenigen derartigen Aborten; meist ist nur ein schmales Brett vorne vorhanden und verrichten die Bewohner ihre Bedürfnisse in der Regel stehend. Die Stuhlentleerungen fallen alsdann sämtlich nach unten zwischen die einzelnen Häuser. Auch dienen diese höchst primitiven sog. Aborte zur Entleerung der Nachtgeschirre, zur Beseitigung der Wasch-, Küchen- und Schmutzwässer. Bei diesen engen Zwischenräumen zwischen je zwei Häusern ist es nicht zu verwundern, daß die beiderseitigen Mauern auch beschmutzt werden, und der Verdacht auch naheliegend, daß diese teils flüssigen, teils angetrockneten Massen die Stuhlentleerungen von Typhuskranken sind und als infektionsverdächtig angesehen werden müssen. Der Boden dieser Suen ist in der Regel nicht gepflastert. Die Reinigung dieser Suen wird in der Regel der Natur überlassen und geschieht am gründlichsten durch andauernden starken Regen, der den Inhalt entweder direkt in die Straßenrinne hinein, oder wo unterirdische alte Kanäle vorhanden sind, durch diese bis in ein kleines Gebirgsflüßchen fortschwemmt. Durch die Ausdünstungen dieser Suen im heißen Sommer ist die Luft in deren Nähe geradezu verpestet und macht sich den Geruchsorganen in empfindlichster Weise bemerkbar."

Daß aus diesen Verhältnissen, zumal bei dem Fehlen jeglicher Kanalisation, eine außerordentliche Bodenverunreinigung resultieren muß, liegt auf der Hand. Zudem kommt nun, daß Ottweiler, wie die übrigen Ortschaften des Saarreviers, mit der fortschreitenden Entwicklung des Bergbaues und Hüttenwesens seinen ländlichen Charakter eingebüßt hat, so daß also der fortschreitenden Bodenverunreinigung nicht mehr durch Bodenkultur entgegengewirkt wird. An diesen Zuständen des Bodens wurde nun in den auf die Epidemie von 1891/92 folgenden 15 Jahren nichts geändert; CONRADI sagt ausdrücklich: „Wohnungswesen und Kanalisation haben nur mäßige Fortschritte gemacht." „Auch im übrigen hat die Stadt in den letzten 15 Jahren keine wesentliche Umgestaltung erfahren," sagt CONRADI. „Zwar hat sich die Bevölkerung entsprechend vermehrt, heute zählt die Stadt ca. 6600 Einwohner, indessen hat sich der Zuzug in mäßigen Grenzen gehalten. Ferner ist die Beschäftigung und Arbeitsgelegenheit der Bevölkerung gegenwärtig genau die gleiche wie vor 15 Jahren. Besondere Hervorhebung verdient indes die Tatsache, daß die einheimische Bevölkerung Ottweilers im großen und ganzen seßhaft ist und nur ungerne eine Veränderung der Wohnung vornimmt." Nur in einem Punkt ist eine Veränderung eingetreten, indem an die Stelle der alten städtischen Neumünster-Leitung, der man die Epidemie von 1891/92 schuld gab und die nach der Epidemie nicht wieder in Benutzung genommen wurde, eine neue Wasserleitung mit Hausanschlüssen getreten ist.

Von hohem lokalistischen Interesse ist es nun, daß der Typhus in den 15 auf die Epidemie folgenden Jahren ganz genau dieselbe vorwiegende Lokalisation zeigte wie während der Epidemie von 1891/92, obwohl die das Epidemiegebiet von 1891/92 versorgende Wasserleitung seit 1892 nicht mehr benutzt wurde, vielmehr die ganze Stadt von einer zentralen Wasserleitung seit 1893 versorgt war. Die trotz dieser totalen Änderung der Wasserversorgung nachweisbare Übereinstimmung in der vorwiegenden Lokalisation der Seuche ergibt sich aus folgenden Feststellungen CONRADIS. „Innerhalb der letzten 15 Jahre (1893—1906) sind im ganzen 75 Personen erkrankt, die während der Epidemie

von 1891/92 im Typhusviertel gewohnt haben. Unter diesen Typhuskranken befinden sich 59 Erwachsene und 16 Kinder. Die 75 Typhusfälle verteilen sich auf 45 Wohnhäuser. Um ein Bild von der Lage der Typhushäuser zu geben, habe ich sie auf der Karte (3) mit schwarzer Farbe kenntlich gemacht. Vergleichen wir hiermit die auf Karte 2 bezeichneten Typhushäuser der Wasserepidemie 1891/92, so wird ohne weiteres sinnfällig hervorgehen, daß die in Frage stehenden 75 innerhalb der Jahre 1893 bis 1906 aufgetretenen Typhuserkrankungen im Typhusfeld der ehemaligen Wasserepidemie entstanden sind."

Während in den auf die Epidemie von 1891/92 folgenden 15 Jahren also 75 Einheimische erkrankten, welche schon während der Epidemie im Typhusviertel gewohnt hatten, erkrankten außerhalb des Typhusviertels 48 Einheimische. Ferner erkrankten 45 Zugezogene, von welchen CONRADI leider nicht sagt, ob sie in dem ursprünglichen Epidemiegebiet gewohnt haben oder nicht. Er sagt nur, daß von der Gesamtzahl von 168 Typhusfällen in den Jahren 1893—1906 44,6 % im Gebiete der früheren Wasserepidemie entstanden sind. Dabei läßt CONRADI 37 Typhusfälle außer Betracht, welche nach der Epidemie geborene Personen betrafen, weil diese Personen für die von ihm erörterte Frage der erworbenen Typhusimmunität nicht in Betracht kommen.

Die Erklärung für die Übereinstimmung dieser Lokalisation der Seuche in der Epidemie von 1891/92 und in den folgenden 15 Jahren kann demnach nicht in den Verhältnissen der seit 1893 total veränderten Verhältnisse der Wasserversorgung gesucht werden, sondern sie kann nur in den Bodenverhältnissen liegen. Auch hier finden wir wieder die Tatsache bestätigt, daß das epidemische wie das endemische Auftreten des Typhus lokal begrenzt zu sein pflegt. Außerhalb dieses vorwiegend befallenen Gebietes finden wir sowohl in der Epidemie 1891/92 eine Reihe von Erkrankungen (z. B. 25 im Versorgungsgebiete des Schloßbrunnens) wie auch in den folgenden 15 Jahren (48 allein unter den Einheimischen). Die Tatsache, daß in den auf die Epidemie folgenden Jahren auch im eigentlichen Epidemiegebiet eine so große Zahl von Einheimischen erkrankt ist, ist sehr wohl erklärlich aus der Tatsache, daß das Epidemiegebiet sehr viel ausgedehnter ist als z. B. in Wittlich, so daß die Durchseuchung durch die Emanationen des notorisch außerordentlich verunreinigten Bodens hier keine so allgemeine und vollständige sein konnte wie z. B. in dem engbegrenzten Typhusherde in Wittlich.

Das Resultat unserer Betrachtung ist also dahin zusammenzufassen, daß die Typhusgeschehnisse in Wittlich und Ottweiler nicht aus den Verhältnissen der Wasserversorgung, sondern aus den Bodenverhältnissen zu erklären sind, und daß auch die Tatsache, daß in Wittlich nach der Epidemie von 1895 eine regionäre Typhusimmunität beobachtet wurde, während das in Ottweiler nach der Epidemie von 1891/92 nicht der Fall war, nicht nur mit der lokalistischen Auffassung der Typhusgenese sehr wohl vereinbar ist, sondern dieser Lehre entsprechend nur in örtlichen Verhältnissen eine befriedigende Erklärung findet.

BESTÄTIGUNG

des von PETTENKOFER erhobenen Einwandes gegen die KOCHsche Lehre *von der ausschließlichen Bedeutung des Typhusbazillus für die Typhusentstehung* durch das von der KOCHschen Schule (Prof. Dr. FISCHER-Kiel) festgestellte *Vorkommen von Typhus-Erkrankungen und Typhus-Epidemien, ohne daß die bisher bekannten Bazillen der Typhusgruppe nachweisbar wären.*

In der Diskussion über „Typhusbekämpfung“ auf der 30. Versammlung des Deutschen Vereins für öffentliche Gesundheitspflege im Jahre 1905 berichtete Prof. Dr. FISCHER-Kiel über eine Typhusepidemie, bei welcher keiner der bisher bekannten Bazillen der Typhusgruppe nachweisbar war, wie folgt:

„Weiter möchte ich darauf hinweisen, daß wir im vorigen Jahre (1904) einer Epidemie in einem kleinen Städtchen Schleswig-Holsteins begegnet sind, wobei mehr als 60 Erkrankungen vorkamen und wobei es uns trotz der Übung, die wir uns im Laufe der Zeit in dem Nachweis der Krankheitserreger in den Dejektionen angeeignet haben, nicht gelungen ist, Typhusbazillen oder die bisher bekannten Paratyphusbazillen nachzuweisen, bei welcher auch das Blut sich so verhielt, daß wir sagen mußten: trotz der Übereinstimmung in den klinischen Erscheinungen muß hier ein anderer Erreger vorliegen. Gestützt auf diese und ähnliche Erfahrungen, muß ich sagen, daß wahrscheinlich außer den Typhusbazillen und den beiden bisher beschriebenen Paratyphuserregern auch noch andere bisher noch unbekannte Bazillen beim Typhus eine Rolle spielen können. Das ist von Wichtigkeit bei der ja auch von den Referenten für die Typhusbekämpfung als nötig hingestellten bakteriologischen Feststellung. Bei dieser Epidemie war eine solche bakteriologische Feststellung des Typhus nicht möglich, hier konnte auch nicht durch bakteriologische Untersuchung festgestellt werden, von welchem Zeitpunkte ab die Genesenen mit dem Stuhl bezw. Urin keine Typhuskeime mehr ausschieden.“[1]

In seiner Bearbeitung des „Unterleibstyphus in Schleswig-Holstein“ teilt Prof. FISCHER die näheren Einzelheiten über diese bakteriologisch unaufgeklärten Typhuserkrankungen mit.[2] FISCHER berichtet zunächst (S. 127) darüber, daß ihm schon früher bei Untersuchungen auf zwei Typhusgehöften Erkrankungsfälle vorgekommen seien, die unter dem klinischen Bilde des Typhus verliefen, bei denen aber die bekannten Bazillen der Typhusgruppe in den Dejektionen nicht nachweisbar waren, und auch das Blut, selbst in Verdünnung von 1:30, auf Typhus- und Paratyphusbakterien nicht reagierte.

---

[1] Deutsche Vierteljahrsschrift für öffentliche Gesundheitspflege. 38. Bd. 1906. S. 57.

[2] Klinisches Jahrbuch. 15. Bd. 1. Heft. S. 128—146. 1905.

Dieselbe Beobachtung wurde nun von FISCHER bei einer kleinen Epidemie in Tondern gemacht, die sich im wesentlichen auf ein Haus beschränkte, in welchem eine Kolonialwarenhandlung betrieben wurde: hier wurden „anfangs ausschließlich Personen befallen, die sich dauernd oder wiederholt und längere Zeit in diesem Hause aufgehalten hatten". In der Zeit von Mitte Oktober bis Anfang Dezember 1903 erkrankten neun in dem Hause wohnende resp. beschäftigte Personen; gleichzeitig mit dem ersten Falle erkrankte im Nachbarhause ein Seminarist und Anfangs Dezember ein in einer benachbarten Straße wohnender Junge, der gelegentlich in dem Geschäfte etwas gekauft hatte. — Von diesen Fällen zeitlich getrennt erkrankte Mitte März 1904 die in dem Typhushause tätig gewesene Krankenpflegerin und Ende April ein Kind in dem Hause, in dem die Pflegerin gewohnt hatte.

Es handelt sich also hier um einen Typhusausbruch, welcher sich im wesentlichen auf das Haus, in welchem das Kolonialwarengeschäft betrieben wurde, und das Nachbarhaus beschränkte, in welch letzterem aber nur ein Fall sich ereignete.

FISCHER hebt besonders hervor, daß seit mehreren Monaten in Tondern Typhus- resp. typhusartige Erkrankungen nicht bekannt geworden waren, und daß sich zu solchen, die vor mehr als Jahresfrist stattgefunden hatten, keine Beziehungen nachweisen ließen. Ebenso wurden nach Ablauf der geschilderten Epidemie zunächst Typhuserkrankungen auf längere Zeit hinaus in Tondern nicht beobachtet.

Dieses strenge Beschränktbleiben der Epidemie auf das eine Haus und sein Nachbarhaus, obwohl das Hauptepidemiehaus ein Kolonialwarengeschäft enthielt, bestätigt meines Erachtens ebensosehr die lokalistische Auffassung, wie es schwer vereinbar ist mit der Auffassung, welche der Nahrungsmittelinfektion eine so große Bedeutung für die Typhusverbreitung zuschreibt.

Vom lokalistischen Standpunkte ist die Tatsache, daß im wesentlichen nur Personen erkrankt sind, welche sich der im Hause vorhandenen Krankheitsursache dauernd resp. längere Zeit ausgesetzt haben, daraus zu erklären, daß die Krankheitsursache in den Emanationen des Untergrundes zu suchen ist, welche zu einer Bodengasintoxikation des Blutes führte. Dabei ist besonders interessant, daß, während das Blut in einigen Fällen Typhusbakterien agglutinierte, in den Dejektionen die bekannten Bazillen der Typhusgruppe nicht nachweisbar waren.

Mit völlig negativem Erfolg hat FISCHER bald darauf drei in Kiel vorgekommene Typhusfälle untersucht, die zu einander in gar keiner Beziehung standen und die auf der medizinischen Klinik resp. im städtischen Krankenhause behandelt und als Typhen angesprochen wurden; die Untersuchung von Urin und Stuhl war völlig negativ, ebenso ließ das Blut jede Reaktion auf Typhus- und Paratyphusbakterien vermissen.

Zu demselben negativen Resultate kam FISCHER bei seinen Untersuchungen in Anlaß der Epidemie in dem Städtchen O., wo in der Zeit von Anfang März bis Anfang September 1904 74 Typhusfälle in ärztliche Behandlung kamen. Was die Krankheitserscheinungen betrifft, so stellt FISCHER nach den übereinstimmenden Aussagen der behandelnden Ärzte fest, daß sie das typische Bild des Abdominaltyphus boten, und daß die Erkrankungen, was Fieberkurve und Auftreten von Darmblutungen und Rezidiven betrifft, sich genau so verhielten, wie das vom Typhus bekannt ist. Nur die Mortalität war gering, nämlich rund 5 % (FISCHER, l. c. S. 136). Die ersten Fälle zeigten sich im Westen der Stadt. Dann trat die Krankheit im Osten und Südosten auf, wobei es, abgesehen von einigen unregelmäßig über die

ganze Stadt verteilten Erkrankungen, „gegen Mitte Mai zu einem explosionsartigen Ausbruch auf einem engbegrenzten Gebiete im Osten der Stadt, sowie zu einer nur auf vier benachbarte Häuser beschränkten Häufung etwas südlich von der Mitte der Stadt kam".

Von besonderem lokalistischen Interesse ist der explosionsartige Ausbruch „auf dem engbegrenzten Gebiete" im Osten der Stadt gegen Mitte Mai. „Hier drängten sich," schreibt FISCHER, „die Erkrankungen förmlich zusammen, insofern von drei Straßen, die in das Endstück einer vierten Straße einmünden, immer nur der an diese Straße anstoßende Anfangsteil derselben ergriffen war." Im ganzen wurden hier aus 16 Häusern 34 Erkrankungen gemeldet, von denen FISCHER 15 als primäre, d. h. um Mitte Mai gleichzeitig aufgetretene, und 19 als sekundäre bezeichnet. „Der Umstand, daß allein 12 Erkrankungen bei 11 Familien in diesem engbegrenzten Gebiete an demselben Tage einsetzten, legt hier die Annahme einer gemeinsamen Infektionsquelle nahe," schreibt FISCHER und erörtert nun die Möglichkeit einer Infektion eines in der Mitte des befallenen Gebietes befindlichen öffentlichen Brunnens sowie eines mitten durch das befallene Gebiet fließenden Armes des Traveflusses; diese beiden Möglichkeiten weist FISCHER indessen als unzutreffend ab. Zu demselben Resultat kommt FISCHER bezüglich der Verschleppung der Typhuskeime durch die Eimerabfuhr. „Für viel wahrscheinlicher möchte ich es halten, daß den in der Zeit vom 11. bis 18. Mai in den drei zusammentretenden Straßen an Typhus erkrankten 15 Personen die Krankheitserreger aus einem und demselben Verkaufsgeschäft durch infizierte Lebensmittel zugeführt worden sind," so schließt FISCHER diese Erörterung, indem er hinzufügt: „Gerade die eigenartige örtliche Gruppierung der Erkrankungen scheint mir für diese Annahme zu sprechen, wenn auch weitere Anhaltspunke dafür sich nicht ergeben haben. Es ist sehr leicht möglich, daß sich in einem solchen Lebensmittelverkaufsgeschäft in der dortigen Gegend ein leichter und darum nicht bekannt gewordener Erkrankungsfall ereignet hat, von dem alsdann die Krankheitskeime auf die verkauften Lebensmittel übergingen." Soweit Prof. FISCHER. —

Diese Erklärung muß schon im Hinblick darauf unwahrscheinlich erscheinen, als wir soeben in Tondern gesehen haben, daß der Typhusausbruch sich wesentlich auf ein Haus beschränkte, in dem ein Kolonialwarengeschäft betrieben wurde, obwohl in diesem Hause in wenigen Wochen neun Personen vom Typhus ergriffen wurden, darunter der Geschäftsinhaber und das ganze Geschäfts- und Hauspersonal.

Vom lokalistischen Standpunkte wird man die Entstehungsursachen in O. wie in Tondern vielmehr in dem Einfluß des Bodens suchen, und zwar in den Emanationen des Bodens, die sich in scharfer örtlicher Begrenzung geltend machten: in Tondern nur im Bereiche des einen Hauses und des Nachbarhauses, in O. in dem scharf begrenzten Gebiete, wo die drei Straßen in das Endstück der vierten Straße einmündeten, ähnlich wie wir es noch bei Erörterung des ganz ähnlich lokalisierten Typhusausbruches in Zehdenick a. H. sehen werden.

Von besonderer Wichtigkeit für unsere Betrachtung ist es nun, daß sich hier in O. wie in Tondern die Typhusursache geltend machte, ohne daß die bisher bekannten Bazillen der Typhusgruppe nachweisbar waren. FISCHER faßt das völlig negative Resultat seiner Untersuchungen nämlich hier wie in Tondern dahin zusammen: „Trotzdem wir hier bei einer größeren Zahl der Erkrankten den

Stuhl untersuchten, gelang es, abgesehen von einem einzigen Fall, nicht, die Krankheitserreger darin nachzuweisen, und die auf eine noch größere Zahl von Kranken ausgedehnte Serumprüfung ergab auch hier ein Resultat, welches von dem bei bakteriologisch klargestellten Typhen erlangten wesentlich abwich.“ So kommt FISCHER zu dem Schluß: „Wir können daher das negative Ergebnis der Stuhluntersuchungen sowie das fehlende bezw. geringfügige Agglutinationsvermögen bei den Erkrankungen in O. nur durch die Annahme erklären, daß dieselben, größtenteils wenigstens, nicht durch das Typhusbakterium und nicht durch die beiden bekannten Arten der Paratyphusbakterien bedingt waren, sondern durch andere Krankheitserreger.“

Diese FISCHERsche Feststellung, wonach nicht nur einzelne Typhusfälle, sondern auch Typhusepidemien vorkommen, ohne daß die bisher bekannten Bazillen der Typhusgruppe in den Kranken nachweisbar sind, ist für die ätiologische Typhusforschung von außerordentlicher Bedeutung, indem sie die KOCHsche Lehre von der ausschließlichen Bedeutung des Typhusbazillus für die Typhusentstehung und -Ausbreitung in ihrem wichtigsten Punkte in Frage stellt. Zugleich läßt die FISCHERsche Darstellung den lokalistischen Hauptcharakterzug des Typhus, nämlich die lokale Umgrenzung des endemischen und epidemischen Auftretens, so klar hervortreten, daß die Bedeutsamkeit der Bodenverhältnisse für die Typhusentstehung sich uns geradezu aufdrängt.

In diesen beiden Hauptergebnissen zeigen uns m. E. die FISCHERschen Feststellungen dieselbe Richtung an, in welcher ich in meiner Arbeit über die Gelsenkirchener Epidemie eine Vereinigung der PETTENKOFERschen und der KOCHschen Auffassung der Typhusgenese herbeizuführen gesucht habe, und welche sich etwa so präzisieren läßt:

> „Der Boden übt seinen zweifellos feststehenden Einfluß auf die Typhusentstehung durch die Bodenluft resp. die Bodengase aus, und zwar in der Weise, daß bei der Typhuserkrankung eine durch die Atmungsorgane erfolgende Bodengasintoxikation des Blutes resp. der Gewebe des Körpers das Primäre und die Entwicklung der bei dem Krankheitsprozesse vorkommenden Bazillen der Typhusgruppe aus anderen Bazillen im menschlichen Körper das Sekundäre ist.“

BESTÄTIGUNG DER LOKALISTISCHEN LEHRE
MAX VON PETTENKOFERS

durch das Beispiel einer Anzahl von Epidemien, welche *die dem Auftreten des Typhus eigentümliche Tatsache der lokalen Umgrenzung der kleineren und größeren Epidemieherde* in ihrer Bedeutung für die Aufklärung der Entstehungsursachen der Seuche klar hervortreten lassen.

Die Typhusepidemie in Lüneburg im Jahre 1895.

In seiner Bearbeitung[1] der Typusepidemie in Lüneburg im Jahre 1895 erörtert PFEIFFER die Frage, ob Bodeneinflüsse im PETTENKOFERschen Sinne beim Ausbruch der Epidemie, deren Entstehung er im übrigen auf Wasserinfektion zurückführt, mitgeholfen haben, in folgender Weise.

„Werfen wir nun einen Blick auf die dieser Arbeit beigegebene Karte der Stadt Lüneburg. Hier sind diejenigen Häuser, in welchen Typhusfälle gemeldet worden sind, dunkel schraffiert angegeben. Man sieht sofort, daß die dunklen Flecke zwar über den ganzen Stadtbereich ausgestreut sind, daß aber *an drei Stellen eine unverkennbare Anhäufung derselben wahrnehmbar ist,* und zwar:

1. in dem Häuserkomplex, welcher zwischen der Ilmenau und der Bardowieckerstraße sich erstreckt und nach Süden hin von dem Straßenzuge „An den Brotbänken und Rosenstraße“ umgrenzt wird;
2. ganz entfernt davon in einem Dreieck, welches von den Straßen „Neue Sülze“, „Auf der Altstadt“ und „Auf dem Meere“ gebildet wird; und
3. in einem vor der Altstadt gelegenen, der Gärtnerstraße entlang sich erstreckenden Terrain.“

„Hier sind also sicherlich lokale Einflüsse im Spiel gewesen,“ fährt PFEIFFER fort. „Aber war es der Untergrund? Gegen diese Hypothese erheben sich sofort schwerwiegende Bedenken. Die Bodenverhältnisse sind, wie ich früher gezeigt habe, in der Richtung von Süden nach Norden sehr gleichmäßiger Natur. Es ist infolgedessen nicht verständlich, was den Typhus veranlassen könnte, den Straßenzug „An den Brotbänken—Rosenstraße“ in der Art zu respektieren, daß nördlich davon gehäufte Fälle, südlich davon nur ganz vereinzelte Typhusfälle sich ereigneten. Ja, merkwürdigerweise unterscheiden sich sogar beide Seiten dieses Straßenzuges, die doch sehr unter absolut identischen Bodenverhältnissen sind, in auffälligster Weise durch eine ganz verschiedene Typhusmorbidität.“

PFEIFFER glaubt hiermit schwerwiegende Bedenken gegen den Einfluß des Untergrundes auf die Typhusentstehung begründet zu haben; in der Tat finden wir aber

[1] Typhusepidemien und Trinkwasser. Von Prof. Dr. R. PFEIFFER. Klin. Jahrbuch, VII. Band. 1898.

gerade durch seine Schilderung die epidemiologische Tatsache, daß das endemische wie das epidemische Auftreten des Typhus stets lokal umgrenzt zu sein pflegt, von neuem bestätigt, eine Tatsache, welche doch nur aus lokalen, im Boden gelegenen Verhältnissen erklärt werden kann.

Wenn wir diesen Straßenzug auf der PFEIFFERschen Karte verfolgen, so zeigt sich, daß die schwerbefallene Seite die südliche Grenze des einen scharf umschriebenen Epidemieherdes zwischen Bardowiekerstraße und Ilmenau bildet, während die andere Straßenseite dieselbe Immunität zeigt, wie der ganze Häuserblock, zu dem sie gehört. Der Grund dieser verschiedenen Typhusfrequenz der beiden Seiten dieses Straßenzuges muß im Boden zu suchen und sicher auch zu finden sein. Bemerkenswert ist in dieser Beziehung, daß der ganze, so schwer vom Typhus heimgesuchte Häuserkomplex zwischen Bardowiekerstraße und Ilmenau, der im Süden von jenem Straßenzuge begrenzt wird, zu den dichtestbewohnten, tiefstliegenden und ältesten Teilen der Stadt gehört, wo auch die Bodenverunreinigung am stärksten ist.

Daß in den Bodenverhältnissen in der Tat die Ursachen der lokalen Umgrenzung solcher umschriebenen Typhusherde zu suchen sind, läßt sich besonders deutlich nachweisen an dem zweiten Epidemieherde in dem Dreieck, welches von den Straßen „Neue Sülze“, „Auf der Altstadt“ und „Auf dem Meere“ gebildet wird. PFEIFFER sagt selbst: „*Besser schon scheint mit PETTENKOFERschen Anschauungen die Häufung der Typhusfälle in dem an zweiter Stelle erwähnten Häuserkomplex* zwischen den Straßen „Altstadt“, „Neue Sülze“ und „Auf dem Meere“ *zu harmonieren.* Hier handelt es sich um *eine flache Mulde* mit fast zu Tage tretendem Grundwasser, bedingt durch eine oberflächliche undurchlässige Schicht. Auch an der nötigen *Bodenverunreinigung* fehlt es weder dort, wie auch sonst in der Stadt Lüneburg.“ An einer anderen Stelle führt PFEIFFER aus, daß *diese flache Mulde durch teilweisen Einsturz des Bodens gebildet ist, in der sich früher das oberflächliche Grundwasser in Form eines Teiches ansammelte.* Jetzt ist der Teich verschwunden, aber der Name des Straßenzuges, welcher an diese Terrainmulde grenzt, „Auf dem Meere“, weist noch deutlich auf die früheren Verhältnisse hin. (PFEIFFER, S. 3.) Wir finden also auch hier wieder *die erhöhte örtliche Disposition für die Typhusentstehung in einer durch Bodensenkung entstandenen Terrainmulde und auf dem Boden eines jetzt ausgetrockneten früheren Teiches,* ganz ähnliche Bodenverhältnisse also, aus deren häufigem Vorkommen in Bergwerksgegenden, wie ich im ersten Bande S. 36 ff. nachzuweisen gesucht habe, die notorisch hohe Typhusfrequenz von Bergwerksdistrikten zu erklären ist. Und in diesen Bodenverhältnissen dürfte die auch von PFEIFFER zugegebene, auffallende lokale Umgrenzung dieses zweiten Epidemieherdes begründet sein.

Diese scharfe Begrenzung tritt besonders in den Straßenzügen „Auf der Altstadt“ und „Auf dem Meere“ hervor, welche die scharfen Grenzen dieses zweiten Epidemieherdes darstellen: bei beiden Straßenzügen finden wir, wie ein Blick auf die PFEIFFERsche Karte zeigt, die zu diesem Epidemieherde gehörige Straßenseite sehr viel stärker befallen als die gegenüberliegende Seite; dabei tritt besonders bei dem Straßenzuge „Auf der Altstadt“ deutlich hervor, daß die Ursache dieses verschiedenen Befallenseins nicht in der Wasserversorgung zu suchen ist. (Vgl. die PFEIFFERsche Karte.)

Auch PFEIFFER gibt zu, daß zwischen diesen beiden ersten, lokal umschriebenen Typhusherden in der alten Stadt eine Harmonie im PETTENKOFERschen Sinne bestehe, glaubt aber, daß diese Harmonie gründlich gestört werde durch den dritten Typhusherd, über welchen er folgendes sagt: „Die Gartenstraße sowohl wie die vom Typhus stark heimgesuchte I., IV., und V. Straße liegen außerhalb des Weichbildes der Stadt, verhältnismäßig hoch, *am Abhange (!)* des Geestrückens. Wir haben es ferner mit neuangelegten Straßenzügen zu tun, auf einem Terrain, das bis dahin nicht bewohnt war. Hier läßt die Bodentheorie vollständig im Stich."

Die Bodentheorie läßt uns aber tatsächlich hier durchaus nicht im Stich, denn *die Lage dieses dritten Typhusherdes an dem Abhange des Geestrückens bedingt* nach der lokalistischen Auffassung *eine erhöhte örtliche Disposition für die Typhusentstehung,* welche PETTENKOFER *aus der mangelnden natürlichen Drainage an solchen Steilrändern* erklärte.

Die Lüneburger Epidemie von 1895 ist demnach, vom lokalistischen Standpunkt aus betrachtet, als ein lehrreiches Beispiel dafür zu bezeichnen, daß das epidemische Auftreten des Typhus lokal umgrenzt zu sein pflegt, und ferner dafür, daß dieser hier wieder bestätigte Hauptcharakterzug der Seuche in den Bodenverhältnissen begründet ist.

R. PFEIFFER kommt zu einem anderen Resultate. „Mit fast mathematischer Sicherheit" glaubt er aus seiner Erörterung der Entstehungsursachen den Schluß ziehen zu können, daß die Epidemie so gut wie ausschließlich dadurch entstanden ist, daß die Abtswassergesellschaft infiziertes Wasser (Ilmenau-Wasser) in die Stadt gepumpt hat." Zu diesem Schluß kommt PFEIFFER auf einem Wege, dessen Irrigkeit kürzlich AUERBACH bei der Detmolder Epidemie von 1904 nachgewiesen hat.

Bekanntlich pflegt die KOCHsche Schule, wenn eine vom Typhus befallene Stadt mehrere verschiedene Arten der Wasserversorgung hat, die Gesamtzahl der von jeder Wasserleitung versorgten Häuser und die Gesamtzahl der auf diese Häuser entfallenden Typhusfälle einander gegenüberzustellen und dann die Typhusverursachung derjenigen Wasserversorgung zuzuschreiben, auf welche die meisten Typhusfälle entfallen. So verfährt auch R. PFEIFFER und kommt auf diesem Wege zu dem Schluß, daß „mindestens 15 mal mehr Typhusfälle in Häusern vorgekommen sind, welche Ilmenau- und Abtswasser hatten, als in Häusern mit Ratsbrunnen-Versorgung resp. mit anderen vom Ilmenauwasser unabhängigen Wasserleitungen." Dieses Resultat bezieht sich aber sehr bemerkenswerterweise nur auf den Beginn und die Höhe der Epidemie im Juli und August; in der letzten Periode der Epidemie, im September und Oktober, aber zeigen sich die mit dem angeblich nicht verseuchten Wasser versorgten Häuser verhältnismäßig stärker befallen.

Zeitpunkt	Ilmenau-Wasser: Abtskunst und Mönchskunst	Ratswasserkunst und sonstige Leitungen	Zweifelhafte Wasserversorgung
Anfang der Epidemie bis Ende Juli	48	7	3
Höhe der Epidemie August	100	6	3
Ende der Epidemie September und Oktober	31	13	14

Zu dem gleichen Ergebnis ist sehr bemerkenswerterweise auch KRUSE gekommen in seiner Bearbeitung der Epidemie in Gräfrath 1899 (C. f. a. G. XIX. 1900. S. 41), wo er feststellt: „Die Erkrankungshäufigkeit ist in der späteren Zeit der Epidemie viel weniger verschieden in den Häusern der drei Gruppen (Grundwasser, Brunnenwasser, Quellwasser), als in der ersten Zeit."

KRUSE und R. PFEIFFER suchen diese Erscheinung daraus zu erklären, daß in der letzten Periode der Epidemien das Wasser keine oder eine sehr viel geringere Rolle spiele, als die Ansteckung von Person zu Person. Dieser Erklärung ist aber entgegen zu halten, daß *wenn die Kontakttheorie wirklich diese Bedeutung haben sollte, die Zahl der Typhusfälle doch auch in der zweiten Hälfte der Epidemien erheblich größer sein müßte in den Häusern, wo die Krankheitskeime in der ersten Hälfte der Epidemie in dem verseuchten Wasser und durch die Kranken und Rekonvaleszenten ausgestreut sind, als in den Häusern, wo alle diese vermuteten Ansteckungsmöglichkeiten fehlen resp. nur in sehr viel geringerem Maße vorhanden sind.*

Schon diese Tatsache, daß die Erkrankungshäufigkeit in den späteren Perioden der Epidemien viel weniger verschieden ist in den einzelnen Häusergruppen, die sich durch ihre Wasserversorgung unterscheiden, als in der ersten Zeit, muß Bedenken daran erregen, daß Wasserversorgung und Kontakt die Ausbreitung des Typhus bestimmen. Am schlagendsten aber ist die Irrigkeit dieser ganzen Beweisführung, welche die Gesamtzahlen der mit verschiedenem Wasser versorgten Häuser und ihre Typhusfrequenz einander gegenüberstellt und die Typhusverursachung der Wasserversorgung der am stärksten befallenen Häusergruppe zuschreibt, widerlegt worden von AUERBACH, welcher an dem Beispiele der Detmolder Epidemie von 1904 den Nachweis geführt hat, daß der ganze Unterschied zwischen den mit verschiedenem Wasser versorgten Häuserkategorien fortfalle, wenn man das Befallensein der beiden Häuserarten straßenweise betrachtet. Die Bedeutung und die Richtigkeit dieser AUERBACHschen Auffassung, die durchaus der lokalistischen Lehre Rechnung trägt, findet ihre Bestätigung auch in der Lüneburger Epidemie, wo die Trinkwassertheorie, die nach dem PFEIFFERschen Vergleich die Epidemie mit mathematischer Sicherheit aus einer Wasserinfektion erklärt, sich als absolut unzulänglich erweist, sobald man aus ihr z. B. an der Hand der PFEIFFERschen Karte die verschiedene Typhusfrequenz der beiden Seiten des Straßenzuges „An den Brotbänken-Rosenstraße" oder des Straßenzuges „Auf der Altstadt" zu erklären versucht.

Der PFEIFFERsche Bericht enthält noch eine Tatsache, welche vom lokalistischen Standpunkte eine besondere Beachtung erheischt: Die Epidemie ist nämlich im Jahre 1895 aufgetreten, nachdem die „Ratswasserkunst", die größte der an der Wasserversorgung Lüneburgs beteiligten Wasserkünste, welche 769 Grundstücke versorgte, seit Anfang 1894 zur Grundwasserversorgung übergegangen war. Auf diese Tatsache werden wir bei der Erörterung einer Reihe anderer Epidemien, welche ebenfalls kürzere Zeit nach Einführung der Grundwasserversorgung aufgetreten sind, am Schlusse unserer Betrachtung zurückzukommen haben.

Die Typhus-Epidemie in Zehdenick a. d. Havel im Sommer 1896.

In seiner Arbeit über „Typhusepidemien und Trinkwasser" (Klin. Jahrbuch, VII. Bd., 1898) führt R. Pfeiffer die Typhusepidemie in Zehdenick a. d. Havel im Sommer 1896 als Beispiel dafür an, daß hier die Typhuskeime durch das Wasser eines Brunnens verbreitet seien, wodurch „eine räumlich eng begrenzte, dafür um so intensivere Infektion ausgelöst wurde".

Vom lokalistischen Standpunkte aus betrachtet, stellt sich diese Epidemie aber als ein geradezu klassisches Beispiel einer ganz scharf lokal begrenzten Typhusepidemie dar. Pfeiffer sagt selbst wörtlich: „Die ganze Typhusepidemie zeigt eine ausgesprochene lokale Beziehung. Ausschließlich in der Herrenstraße und in derjenigen Ecke der Langemühlenstraße, welche an die Herrenstraße angrenzt, sind Typhusfälle vorgekommen; die ganze übrige Stadt und deren nähere Umgebung sind absolut frei geblieben von verdächtigen Erkrankungen."

Diese Typhusexplosion beschränkte sich also räumlich auf zwei im Winkel zusammenstoßende Straßen, nämlich die Herrenstraße und den angrenzenden Teil der Langemühlenstraße, wobei zu bemerken ist, daß die Herrenstraße ein verhältnismäßig starkes Gefälle nach der Langemühlenstraße zu hat, so daß die Schmutzwässer auf die Gegend zu fließen, wo die beiden Straßen im Winkel zusammenstoßen. Hier an diesem Winkel machte sich die Typhusursache Ende Dezember 1895 in dem Hause Herrenstraße 19 in zwei schweren Typhusfällen geltend und hier erfolgte im Juni 1896 der in Rede stehende Typhusausbruch, bei welchem sehr bemerkenswerterweise das tiefer gelegene, an die Langemühlenstraße im Winkel stoßende Ende der Herrenstraße Haus bei Haus befallen war, während das obere, höher gelegene Ende der Straße in sehr viel geringerem Maße befallen war.

Die Beseitigung der Abfallstoffe, der Fäkalien, der Abwässer und Schmutzwässer läßt nach Pfeiffer alles zu wünschen übrig, so daß eine hochgradige Bodenverunreinigung anzunehmen ist. In 23 Haushaltungen der Herrenstraße und in sechs der Langemühlenstraße erkrankten hier von 303 Bewohnern in der Zeit von Ende Juni bis Ende Juli 94 Personen, von denen 12 der Seuche erlagen. Dabei sind nach Pfeiffers Ermittelungen leichte und leichtere Fälle jedenfalls noch sehr viel zahlreicher gewesen, so daß Pfeiffer annimmt, daß alle 303 Bewohner sämtlich unter dem Einfluß des Typhusvirus gestanden haben. Pfeiffer glaubt nun „mit fast apodiktischer Gewißheit" annehmen zu können, daß diese Typhusexplosion zurückzuführen sei auf die Verseuchung eines Brunnens, um den sich die Typhushäuser herumgruppierten, und aus welchem *„alle Gehöfte, in welchen gehäufte Typhusfälle vorkamen"* entweder ausschließlich oder doch zum Teil ihren Wasserbedarf deckten, während die verschonten Häuser diesen Brunnen nicht benutzten.

Der Pfeiffersche Indizienbeweis hat aber einige große Lücken. Zunächst bleibt unaufgeklärt, auf welche Ursachen die beiden ersten Erkrankungsfälle, welche dann ihrerseits den Anlaß zu der Infektion des Brunnens gegeben haben sollen, zurückzuführen sind. Sodann unterliegt die Art, in welcher der Brunnen infiziert sein soll, erheblichen Bedenken.

Die Infektion dieses Brunnens soll nämlich dadurch erfolgt sein, daß an dem entgegengesetzten oberen Ende der Straße in den ersten Tagen des Juni zwei Kinder von fünf und acht Jahren an Typhus erkrankten, und daß deren Dejekte mehrfach

in den Rinnstein der Straße gegossen und bei dem verhältnismäßig starken Gefälle der Straße an dem ca. 100 Meter entfernten Brunnen am andern Ende der Straße mit den übrigen Schmutzwässern vorübergeflossen seien, wobei die Typhuskeime dann in den undichten Brunnenkessel gelangt seien.

Ganz besonders aber sind es zwei Umstände, welche auch von PFEIFFER als auffallend bezeichnet werden, und welche in der Tat die Vertreter der kontagionistischen resp. Trinkwassertheorie in einige Verlegenheit bringen können, denn sie sprechen ebensosehr gegen die Kontakttheorie wie für die lokalistische Auffassung der Typhusgenese. Diese beiden Umstände sind:

1. *die auffallend geringe Zahl von Sekundärinfektionen. PFEIFFER hat unter den 94 Typhusfällen nur zwei sichere derartige Fälle ermitteln können;* fünf andere Fälle bezeichnet er nur „mit einer gewissen Wahrscheinlichkeit" als Sekundärinfektionen.
2. *Alle diese Sekundärinfektionen ereigneten sich in dem lokal begrenzten Bereiche der Epidemie;* auch die tödlich verlaufene Erkrankung des Schuhmachers Hermann in der Langemühlenstraße 48, welche PFEIFFER als Sekundärinfektion auffaßt, erfolgte Anfang August *an der Grenze dieses Bereiches* und betraf ein Haus, das sein Wasser nicht aus dem angeblich verseuchten Brunnen bezog.

Was den ersten Punkt, die auffallend geringe Zahl der Sekundärinfektionen betrifft, so ist dazu folgendes zu bemerken:

Wir haben also hier das Beispiel einer Typhusepidemie, welche angeblich durch Wasserinfektion entstanden sein soll, *bei welcher aber eine Kontaktepidemie vollständig fehlt.* Von den 94 schweren Erkrankungen fällt die Krankmeldung 39 mal in die letzten Tage des Juni, 52 mal in die erste Hälfte des Juli und nur 3 mal auf die Zeit nach dem 15. Juli. „Aus diesen Daten ist ohne weiteres ersichtlich," sagt PFEIFFER, „daß *bei der Entstehung dieser eigenartigen Typhusepidemie die direkte Kontagion von Fall zu Fall keine Rolle gespielt haben kann*, höchstens sind die nach dem 15. Juli gemeldeten spärlichen Nachzügler der Epidemie möglicherweise durch Ansteckung von früher erkrankten Familienmitgliedern entstanden."

Bei Gelegenheit der Gelsenkirchener Epidemie haben wir der KOCHschen Schule die Berechtigung bestritten, den Verlauf der Epidemien, welche sie auf Wasserinfektion zurückführen will, willkürlich in eine Wasserinfektions- und in eine Kontaktepidemie zu zerlegen, um dann aus dem Verlaufe der Wasserinfektionsepidemie die Entstehung durch Wasserinfektion und die Zweckmäßigkeit ihrer Bekämpfungsmaßnahmen zu erweisen. Bei dieser Beweisführung wurden dann alle Erkrankungsfälle, welche nach Schluß der künstlich herauskonstruierten Wasserinfektionsepidemie sich ereigneten, als Kontaktfälle aufgefaßt und einer sog. „Kontaktepidemie" zugeschrieben. KRUSE hat darauf erwidert, daß „die Unterscheidung zwischen der ersten und zweiten Hälfte der Wasserepidemien uns aufgedrängt würde durch die Tatsachen". (S. Zentralbl. f. allgem. Gesundheitspflege 1906, VII. u. VIII. Heft, S. 289.) Hier in Zehdenick haben wir nun das Beispiel einer schweren Typhusepidemie, die angeblich durch Wasserinfektion entstanden sein soll, wo aber die Kontaktepidemie vollständig fehlt!

Was nun den zweiten Punkt betrifft, nämlich die Tatsache, daß auch *Sekundärinfektionen nur innerhalb des lokalen Bereiches dieser engbegrenzten Epidemie*

vorgekommen sind, derart, daß außerhalb dieses Bereiches Typhusfälle oder typhusverdächtige Fälle überhaupt nicht vorgekommen sind, so weist diese Tatsache uns m. E. mit zwingender Notwendigkeit darauf hin, daß *die Typhusursache sich aus dem Boden entwickelt hat und daß sie an den Boden gebunden ist;* und da ist es nun die Annahme, daß dieser krankmachende Einfluß des Bodens ausgeübt wird durch die Emanationen des Untergrundes, welche sowohl die Tatsache erklärt, daß alle sog. Sekundärinfektionen in dem lokal begrenzten Bereiche der Epidemie erfolgt sind, wie auch die andere Tatsache, daß die Zahl der Sekundäraffektionen so außerordentlich gering war: PFEIFFER zählt nur zwei sichere Fälle. Unter dem Einfluß der Emanationen des Bodens erfolgt bei explosiv auftretenden Epidemien von kleinerem Umfange, wie hier in Zehdenick, eine *so vollständige Durchseuchung der Bewohner gleich im Anfange des Seuchenausbruches,* daß die Zahl der sog. Sekundärinfektionen sehr gering ist.

Dieselbe Erscheinung einer sogenannten regionären Typhusimmunität nach Typhusausbrüchen in einem eng begrenzten Typhusherde haben wir auch in Wittlich gefunden, wo in dem scharf umgrenzten Seuchenherde in den auf das Epidemiejahr 1895 folgenden Jahren nur Zugezogene erkrankten (FROSCH), während in der Stadt selbst, die 1895 nicht epidemisch ergriffen war, sondern nur einzelne Krankheitsfälle zeigte, in den folgenden Jahren Einheimische und Zugezogene erkrankten.

Wir haben bei der Besprechung der Epidemien in Ottweiler und Wittlich auch die Verschiedenheiten der sogenannten regionären Typhusimmunität und ihre Ursachen erörtert und werden bei der Detmolder Epidemie von 1904 darauf zurückzukommen haben.

Von Interesse ist noch, daß NOETEL, wie wir gesehen haben, bei der Beuthener Epidemie die Tatsache konstatiert, daß sich die Krankheitsursache nur im Bereiche der Wohnungen, nicht aber auf gemeinsamen Arbeitsplätzen geltend gemacht habe, wobei er das Wasser völlig ausschließt, während PFEIFFER in Zehdenick dieselbe Tatsache nur aus der gemeinsamen Versorgung der befallenen Häuser aus einem angeblich verseuchten Brunnen erklären zu können meint.

Die Typhusepidemien in F.[1] 1896—1900.

(Prof. Dr. A. GÄRTNER-Jena: „Die Quellen in ihren Beziehungen zum Grundwasser und zum Typhus“ S. 150/155. Jena 1902.)

Nachdem wir in der vorstehenden Betrachtung der Epidemie in Zehdenick das Beispiel einer Epidemie kennen gelernt haben, bei welcher auch nach Auffassung der KOCHschen Schule (PFEIFFER) die Kontagion von Fall zu Fall keine Rolle gespielt hat, wenden wir uns jetzt der Betrachtung einer Epidemie zu, welche von einem anderen Vertreter der KOCHschen Schule (GÄRTNER) nur auf direkte und indirekte Übertragung zurückgeführt wird. In seinem bekannten Buche „Die Quellen in ihren Beziehungen zum Grundwasser und zum Typhus“ schildert Prof. Dr. A. GÄRTNER in Jena „eine Typhusepidemie ohne Vermittelung des beschuldigten Quellwassers durch direkte und indirekte Übertragung in einem Badeorte. (GÄRTNER S. 150/155.)

[1] GÄRTNER bezeichnet diesen Ort, weil es sich um einen Badeort handelt, nur mit F.

In dieser Stadt, einem sehr besuchten Badeorte, handelte es sich, wie Gärtner sagt, um eine lang hingezogene Typhusepidemie, die sicherlich nichts mit der Wasserversorgung zu tun hat. Es ereigneten sich hier:

1896	39 Typhusfälle
1897	30 „
1898	15 „
1899	41 „
1900	9 „

Damit war und blieb die Krankheit bis auf einige ganz vereinzelt gebliebene Nachzügler erloschen.

Die Stadt führt von fünf verschiedenen Stellen Wasser zu. Von den infizierten Häusern waren versorgt

27	von der städtischen Leitung,
13	von der Privatleitung,
30	vom Goldbrunnen,
20	von der Rörebergleitung.
90	

„Ebensowenig wie das Wasser,“ sagt Gärtner, „sind andere Nahrungsmittel die Veranlassung zu dem epidemischen Auftreten des Typhus geworden. Wir haben es vielmehr mit einer Ansteckung von Person zu Person zu tun, wobei allerdings Zwischenträger in reicher Zahl beteiligt gewesen sein dürften.“

Für diese Auffassung führt Gärtner im besonderen das gehäufte Erkranken in einzelnen Häusern an; so erkrankten

in	1	Hause	im	Laufe	der	Zeit	6	Personen
„	1	„	„	„	„	„	5	„
„	5	Häusern	„	„	„	„	4	„
„	2	„	„	„	„	„	3	„
„	17	„	„	„	„	„	2	„

also in 26 Häusern 71 von 135 Typhusfällen.

Als den wichtigsten Faktor für die Verbreitung des Typhus bezeichnet Gärtner ferner das Fehlen eines Krankenhauses; die vielen direkten und indirekten Übertragungen seien daraus entstanden, daß Gesunde und Kranke, die sich größtenteils aus der ärmsten Bevölkerung rekrutierten, in den engsten Räumen zusammenhausen mußten. Gärtner weist im besonderen darauf hin, daß 14 mal eine Mutter, eine ältere Schwester oder ein Dienstmädchen, fünfmal ein Vater erkrankt ist, wenn vorher Kinder erkrankt waren, und daß 27 von den 56 Kindern, also fast genau die Hälfte, zu zweien oder mehreren jeweils in demselben Hause vom Typhus ergriffen worden seien.

Gärtner faßt diese gehäuften Erkrankungsfälle in einzelnen Häusern als Beweise für die Kontakttheorie auf. Demgegenüber habe ich bei der Besprechung der sogenannten Typhushäuser, deren Vorkommen Frosch noch kürzlich vom bakteriologischen Standpunkte aus als „eine immer noch rätselhafte Tatsache“ bezeichnet hat, darauf hingewiesen, daß sich diese gehäuften Erkrankungsfälle in einzelnen Häusern daraus erklären dürften, daß die Bewohner eines solchen Hauses den aus dem verunreinigten Boden sich entwickelnden Bodengasen ausgesetzt seien, und daß sich daraus auch das auffällige Befallensein von Hausfrauen, weiblichen Dienst-

boten und Kindern erkläre, indem dies alles Personen sind, die den Schädlichkeiten des Hauses besonders ausgesetzt sind.

In dieser lokalistischen Auffassung wird man bezüglich der in Rede stehenden Epidemie bestärkt durch folgende Feststellungen GÄRTNERS, welche auch in anderen Punkten die lokalistische Auffassung bestätigen:

1. *Von den 135 Erkrankungen ereigneten sich 60 an drei „eng begrenzten" Lokalitäten,* nämlich 26 im Grund und in den ersten Häusern der Schmalstraße, 20 in dem abseits gelegenen Stadtteil Neustadt, 14 Fälle am Friedrichsplatz.
2. *Zwei Hauptherde,* Grund und Neustadt, *hatten damals keine Kanalisation.*
3. *Von den 135 Erkrankungen kamen 71 in 26 Häusern vor.*
4. Ferner ist von Wichtigkeit das, was GÄRTNER als *„Kleben des Typhus am Orte"* bezeichnet. Von den rund 720 Häusern des Bades sind in den fünf Jahren 86 befallen = 12 %; von den letzteren ist jedoch jedes dritte Haus doppelt und mehrfach befallen, was den ungewöhnlich hohen Prozentsatz von 33 % „Reinfektionen" ergibt. — In 17 Häusern kamen in demselben Jahre mehrere Infektionen vor, in vier von diesen war die Erkrankung bei allen Befallenen gleichzeitig, in drei Fällen folgte auf ein gleichzeitiges Erkranken mehrerer Personen ein nachträgliches anderer, in zehn Fällen folgten sich die Erkrankungen in längeren Zwischenräumen.

   In neun Häusern kamen Fälle in zwei aufeinander folgenden Jahren vor; die dazwischen liegenden Zeiten betrugen 7—17 Monate. In einem Hause ereigneten sich drei Jahre hintereinander Typhusfälle. In drei Häusern kamen solche in dem einen Jahre vor, dann war ein Jahr frei, und im folgenden Jahre traten sie wieder auf. In zwei Häusern ereigneten sich Krankheitsfälle zwei Jahre hintereinander, dann blieb ein Jahr frei, und im nächsten Jahre war der Typhus wieder da.

Zum Schluß sei noch darauf hingewiesen, daß der GÄRTNERsche Bericht über die in Rede stehende Epidemie in zwei wichtigen Punkten die Bedenken, die wir in unserem Gutachten über die Gelsenkirchener Epidemie von 1901 gegen die Indizienbeweisführung für die Wasserinfektion erhoben haben, bestätigt.

Erstens stellt nämlich GÄRTNER fest, daß *in dieser Stadt mit vier- resp. fünffach verschiedener Wasserversorgung das Typhusfeld in allen fünf Jahren ebenso groß gewesen ist wie alle 5 Wasserfelder zusammen. Ein solches Zusammenfallen von Typhusfeld und Wasserfeld kommt also auch in Epidemien vor, wo das Wasser auszuschließen ist resp. eine zentrale Wasserversorgung fehlt.*

Zweitens sagt GÄRTNER: „Diese nicht auf Wasserinfektion beruhende Epidemie bietet noch ein anderes Interesse. Vielfach, wenn eine Infektion des Wassers den Typhus verschuldet hat oder haben soll, wird darauf hingewiesen, daß die hauptsächlich wassertrinkenden Bevölkerungsschichten, also die Kinder und Frauen ergriffen werden. Diese Beweisführung ist nicht haltbar, wie unsere Epidemie lehrt . . . Die Verteilung nach Alter und Geschlecht ist genau dieselbe wie bei einer durch Wasser erzeugten Epidemie . . . *Man darf daher die stärkere Beteiligung der Kinder, der jungen Leute und des weiblichen Geschlechtes an der Erkrankungsziffer nicht dazu verwerten, um durch sie die Annahme, eine Typhusepidemie sei durch Wassergenuß entstanden, zu stützen.*"

Die Typhusepidemien in Gräfrath in den Jahren 1897, 1899 und 1904.

Von welcher Wichtigkeit es ist, daß man bei der Erforschung der Entstehungsursachen von Typhusepidemien die Tatsache der lokalen Umgrenzung der größeren oder kleineren Epidemiegebiete als etwas der Seuche Eigentümliches betrachtet, dafür bieten auch die Typhusgeschehnisse in Gräfrath und Wald in den Jahren 1897, 1899 und 1904, welche von Kruse und Borntraeger beschrieben sind,[1] sehr lehrreiche Beispiele.

Diese Epidemien sind insofern für unsere Betrachtung von besonderem Interesse, als Kruse sowohl in den Verhandlungen des Gelsenkirchener Prozesses wie auch in seiner Schrift „Für oder wider Pettenkofer“ wiederholt gerade diese Epidemien anführte, „weil man hier ganz besonders schön das Zusammenfallen des ‚Wasserfeldes‘ mit dem ‚Typhusfelde‘ und die gänzliche Unabhängigkeit der Infektion von der Bodenbeschaffenheit hätte feststellen können“. (C. f. a. G. 1906, S. 283.)

Die Stadtgemeinde *Gräfrath* im Landkreise Solingen zählte im Jahre 1904 rund 8300 Einwohner. Die örtlichen Verhältnisse schildert Borntraeger im Jahre 1904 folgendermaßen: Gräfrath besteht aus einem Kern, der alten gebirgigen Kleinstadt von 4000 Einwohnern (im Jahre 1904; in den Jahren 1897—99 nach Kruse ca. 2000 Einwohner), und einer Reihe von Vororten, *welche, von dem Kern deutlich geschieden,* gleich einem Kometenschweif sich längs der hügeligen Chaussee nach Solingen zu hinziehen: rechts *Brühl, Unten-Flachsberg, Oben-Flachsberg* mit durchaus primitiv ländlich-dörflichem Charakter, *Zentral-, Donaustraße,* links und weiter zurück *Ketzberg,* diese von kleinbürgerlicher, neubaulicher Art. Straßenanlage, Beseitigung der Abgänge, Wohlstand, Wasserversorgung sind völlig verschieden, letztere teils aus Wasserleitungen, teils aus Quellen, teils aus Brunnen.

Die Nachbarstadt *Wald* zählte nach Kruse in dem Jahre 1897 ca. 15 000 Einwohner; sie war von einer Grundwasserleitung versorgt, welche in der Bürgermeisterei Gräfrath im Jahre 1897 116 Häuser versorgte.

Wenn wir an der Hand umstehender Tabelle das Auftreten des Typhus in Wald und Gräfrath betrachten, so ergibt sich folgendes, nämlich:

1. daß die Epidemie von 1897 wesentlich auf die Stadt Wald beschränkt war, daß aber gleichzeitig auch in der Stadt *Gräfrath* 15 Typhusfälle unter ca. 2000 Einwohnern auftraten, und daß sich auch in den einzelnen, getrennt von Gräfrath liegenden Vororten einige Erkrankungsfälle zeigten, im besonderen in Oben-Flachsberg 9 Fälle unter 420 Bewohnern (von denen 4 das Haus Nr. 30 betrafen, welches nach Borntraeger nicht an die Grundwasser-Leitung angeschlossen war).
2. Die Epidemie von 1899 beschränkte sich durchaus auf die Stadt Gräfrath, wo sie nach Borntraeger wesentlich im Zentrum der Stadt herrschte.
3. Die Epidemie von 1904 beschränkte sich auf Oben-Flachsberg (106 Fälle auf 420 Einw.). In den anderen Orten traten nur vereinzelte Fälle auf.

Wenn wir nun diese Typhusgeschehnisse in Gräfrath und Wald zunächst vom lokalistischen Standpunkte aus betrachten, so finden wir das I. und III. Hauptgrundgesetz der Typhusepidemiologie bestätigt, welche lauten:

[1] Prof. Dr. Kruse-Bonn: Typhusepidemien und Trinkwasser. Centralblatt f. allgem. Gesundheitspflege. 1900, S. 34 ff. — Dr. J. Borntraeger, Reg.- u. Med.-Rat: Typhusepidemie infolge von Wasserbecken-Verseuchung in Gräfrath. Klin. Jahrbuch. 14. Band. 1905, S. 1—24.

erstens: Typhusendemien und -epidemien sind stets lokal umgrenzt: in allen drei Epidemiejahren zeigt sich das epidemische Auftreten lokal begrenzt;

und zweitens: Wenn ab und zu epidemische Ausbrüche der Krankheit an zahlreicheren, näher oder ferner voneinander gelegenen Orten gleichzeitig erfolgen, wie 1897 in Wald und Gräfrath, so handelt es sich dabei zumeist um örtliche Verhältnisse, welche sich an verschiedenen Punkten gleichzeitig, aber unabhängig voneinander geltend machen.

Die Vertreter der kontagionistischen resp. Trinkwassertheorie glauben dagegen diese Epidemien aus einer Wasserinfektion erklären zu können.

	1897	1899	1904
Stadtgemeinde Gräfrath:			
Stadt Gräfrath (1897-99: 2000 Einw.)	15	148	—
Vororte:			
Oben-Flachsberg (ca. 420 Einw.)	9*)	—	106
Unten-Flachsberg	8	—	4
Andere Vororte			5
Wald und Hohscheid (ca. 15000 Einw.)	167 (12†)	—	3

*) davon 4 in einem Hause, das nicht an die Leitung angeschlossen war.

Kruse führt die Epidemie von 1897 auf eine Verseuchung der Waldschen Grundwasserleitung zurück und die Epidemie von 1899 auf eine Verseuchung der Quellwasserleitung in Gräfrath; dabei bezeichnet er selbst es als eine große Seltenheit, daß kurze Zeit nacheinander die beiden ganz unabhängigen Wasserleitungen eines Ortes (sc. Gräfraths) verseucht werden. Borntraeger vermehrt diese Seltenheit noch dadurch, daß er für die Epidemie von 1904 die Verseuchung einer dritten Trinkwasserversorgung in Anspruch nimmt, indem er die Epidemie von 1904 auf eine Verseuchung des öffentlichen Brunnens in Oben-Flachsberg zurückführt. So kommen die Vertreter der Kochschen Schule zu der Annahme, daß in der Stadtgemeinde Gräfrath in wenigen Jahren drei verschiedene Trinkwasserversorgungen nacheinander verseucht wären.

Muß schon dieser Umstand Bedenken erregen, so müssen noch viel größere Bedenken entstehen, wenn wir die Indizienbeweisführung für die Wasserinfektion genauer betrachten.

Für die Epidemie von 1897 nimmt Kruse eine Verseuchung der Waldschen Grundwasserleitung an, weil 653 Häuser mit Leitungsanschluß 149 Erkrankte, 1200 Häuser ohne Leitungsanschluß nur 18 Erkrankte hatten. Kruse fügt aber selbst hinzu, daß das Gewicht dieses Zahlenverhältnisses dadurch vermindert werde, daß die Gebäude mit Leitung, als die neueren, häufiger Mietshäuser mit größerer Bewohnerzahl wären, während die übrigen, älteren, mit eigenen Brunnen versehenen Häuser, meistens nur einer Familie zur Wohnung dienten. Das veranlaßte Kruse, sich nach einer weiteren Stütze seiner Beweisführung für die Wasserinfektion umzusehen, und er findet dieselbe in der Tatsache, daß gleichzeitig in der benach-

barten Bürgermeisterei Gräfrath, wo 116 Häuser von der Waldschen Wasserleitung versorgt waren, 32 Typhusfälle aufgetreten wären; aber auch hier nimmt er dieser Stütze jeglichen Rückhalt durch den Zusatz, daß „ein sehr bedeutender Teil dieser 32 Erkrankten in Häusern wohnte, die keinen Anschluß an die Wasserleitung, sondern eigene Brunnen besaßen".

Für die Epidemie von 1899, welche durchaus beschränkt war auf die Stadt Gräfrath, die damals ca. 2000 Einwohner zählte und welche nach Borntraeger im wesentlichen das Zentrum der Stadt betraf, nimmt Kruse die Verseuchung der Quellwasserleitung an. Zu diesem Schlusse kommt Kruse, indem er die Gesamtzahlen der Häuser mit verschiedener Wasserversorgung einander gegenüberstellt und die auf diese Gesamtzahlen entfallenden Typhusfälle prozentualiter berechnet und so feststellt, daß

unter 92	Häusern	der Waldschen Grundwasserleitung	20	d. h.	21,7 %
„ 41	„	mit eigenem Brunnen	5	d. h.	12,2 %
„ 112	„	mit Quellwasserversorgung	57	d. h.	50,9 %

betroffen wurden.

Gegen eine solche Gegenüberstellung der Häuser mit verschiedener Wasserversorgung in Bezug auf ihre Typhusfrequenz ist der Einwand zu erheben, daß sie bei einer Seuche, deren Entstehungsursachen im Boden zu suchen sind, notwendig zu Fehlschlüssen führen muß, weil bei solcher Gegenüberstellung der Einfluß des Bodens ganz unberücksichtigt bleibt. Wie begründet dieser Einwand ist, werden wir bei der Detmolder Epidemie von 1904 sehen, wo Auerbach nachgewiesen hat, daß die auch dort lediglich in Rücksicht auf die Art der Wasserversorgung festgestellten Unterschiede der Typhusfrequenz der einzelnen Häuserkategorien verschwinden, wenn man das Befallensein der einzelnen Häuserarten straßenweise betrachtet.

Auch Kruse gibt selbst zu, daß die obigen Zahlen doch manchem Zweifel Raum gäben, da ja auch die Erkrankungsziffer der beiden nicht mit Quellwasser versorgten Kategorien von Häusern eine beträchtliche sei. Diese Zweifel glaubt Kruse nun zerstreuen zu können, indem er die ganze Epidemie in zwei Perioden, nämlich in eine Wasserinfektions- und in eine Kontaktepidemie teilt. Dabei kommt er zu folgendem Ergebnis. Es waren betroffen

		in der I. Periode:	in der II. Periode:
unter 92 Häusern	mit Grundwasser	6 = 6,5 %	17 Häuser = 18,4 %
„ 41 „	„ Brunnenwasser	1 = 2,4 %	4 „ = 9,7 %
„ 112 „	„ Quellwasser	45 = 40,2 %	29 „ = 25,9 %

Diese Zweiteilung des Gesamtverlaufes der Epidemie ist offenbar das Prototyp, wonach Springfeld auch den Verlauf der Gelsenkirchener Epidemie in eine Wasserinfektions- und eine Kontaktepidemie teilte, um dann aus dem Verlaufe der Wasserinfektionsepidemie einen Beweis für die Entstehung der Epidemie durch Wasserinfektion herzuleiten. Wir haben im I. Bande (S. 68 ff.) ausgeführt, welchen erheblichen Bedenken eine solche Beweisführung unterliegt und wie sehr sie die Erkenntnis der wahren Entstehungsursachen solcher Epidemien zu hindern geeignet ist.

Für die lokalistische Auffassung der Typhusgenese besonders interessant ist es, daß auch diese auf die Stadt Gräfrath beschränkte Epidemie von 1899 außer der scharfen lokalen Umgrenzung eine Verschiedenheit des Befallenseins der einzelnen

Teile des Epidemiegebietes darbietet, deren Ursache in örtlichen Verhältnissen zu suchen sein dürfte.

KRUSE sagt selbst: „Am natürlichsten ist es, die Stadt in drei Bezirke, die durch Talfurchen voneinander geschieden sind, zu teilen. Es fließt nämlich ein Bach durch G., der von einer Seite einen Zufluß erhält. Durch diese Wasserläufe werden drei ungefähr gleich große Bezirke, die sich in ihren Niveau- und Bodenverhältnissen sehr ähneln, abgegrenzt, ein nördlicher, südwestlicher und südöstlicher."

Wenn wir nun aus dem KRUSEschen Berichte (Centralbl. f. allgem. Gesundheitspflege 1900, Tabelle S. 43) für diese drei Bezirke die Zahl der betroffenen Häuser feststellen und die Typhusfrequenz prozentualiter berechnen, so ergibt sich folgendes:

Es waren betroffen

	in der I. Periode:	in der II. Periode:
I. im nördlichen Teile von 66 Häusern	23 = 34,8%	21 = 31,8%
II. im südwestl. Teile von 101 Häusern	26 = 25,7%	20 = 19,8%
III. im südöstl. Teile von 78 Häusern	3 = 3,8%	9 = 11,5%

Wir sehen also die Typhusfrequenz in beiden Perioden am höchsten in dem nördlichen Teile, von dem KRUSE selbst sagt, „daß er der älteste, am engsten bebaute" wäre, und am niedrigsten in dem südöstlichen Teile, von dem KRUSE sagt, „daß er der neueste, am weitesten angelegte" ist. (l. c. S. 44.)

Leider läßt der KRUSEsche Bericht über die Epidemien von 1897 und 1899 alle weiteren Angaben über örtliche Lage, Bodenverhältnisse, Wasserstand im Boden und Bodenverunreinigung vermissen, so daß es nicht möglich ist, die Bedeutsamkeit dieser Verhältnisse für die Typhusfrequenz etwa in ähnlicher Weise des näheren auszuführen, wie es uns bezüglich der Gelsenkirchener Epidemie von 1901 möglich war. Aber schon die vorstehenden Ausführungen dürften genügen, um auch für die Typhusgeschehnisse in Gräfrath die Bedeutsamkeit der lokalistischen Lehre erkennen zu lassen.

Wir möchten das noch an dem Beispiel der Epidemie erweisen, von welcher Gräfrath im Jahre 1904 betroffen wurde, zumal der über diese Epidemie vorliegende Bericht von BORNTRAEGER auch die Bodenverhältnisse berücksichtigt. BORNTRAEGER schildert nämlich die örtlichen Verhältnisse des Vorortes Oben-Flachsberg, auf welchen sich die Epidemie beschränkte, in sehr charakteristischer Weise folgendermaßen:

Der „*Oben-Flachsberg*" genannte Ortsteil von Gräfrath liegt *in einer flachen Mulde* rechts der aufsteigenden Chaussee Gräfrath-Solingen und wird von einer wenig wohlhabenden Arbeiterbevölkerung in unregelmäßig verteilten Häusern, meist kleinen Fachwerksbauten, bewohnt; *gepflasterte Straßen gibt es nicht; Tages- und Schmutzwässer fließen oberirdisch auf eine Wiese ab, Dungstätten und Aborte sind primitiv.* Insgesamt wohnen hier 420 Menschen in 68 Häusern mit 101 Haushaltungen, also im Durchschnitt 6 Personen im Hause, doch finden sich auch größere Häuser mit 5 Haushaltungen und mit 19, 20 und selbst 22 Insassen.

Wir erinnern uns hier, daß *muldenförmiges Terrain nach PETTENKOFER ganz besonders für die Entstehung von Typhusepidemien disponiert ist,* weil alles Wasser im Boden und alle in den Boden versickernden Abwässer von der höher gelegenen Umgebung sich nach den tieferen Stellen der Mulden hin bewegen.

Läßt also schon diese Schilderung der örtlichen Lage alle Charakteristika einer Typhuslokalität erkennen, so ergibt sich die Bedeutsamkeit der örtlichen Verhältnisse

auch aus der Häufung der Krankheitsfälle in einzelnen „*Typhushäusern*". Schon in den ersten sechs Tagen, in welchen 37 Typhuserkrankungen vorkamen, zeigte es sich, daß sich diese 37 Fälle auf 15 Häuser verteilten, und zwar so, daß „bis zu vier und sechs Personen in einzelnen Häusern gleichzeitig erkrankt waren", wie BORNTRAEGER ausdrücklich hervorhebt. Wie sehr sich die Erkrankungen in einzelnen Häusern auch im weiteren Verlaufe der Epidemie häuften, führt BORNTRAEGER in seinem Berichte des näheren aus.

So erkrankten in dem Hause Oben-Flachsberg Nr. 43 von 8 Personen 6; außerdem waren noch 6 andere Fälle auf dieses Haus zurückzuführen.

In	dem	Hause	Nr.	9	erkrankten	von	22	Personen	8
„	„	„	„	12	„	„	8	„	alle 8
„	„	„	„	13	„	„	6	„	4
„	„	„	„	30	„	„	12	„	8

Von besonderem lokalistischen Interesse sind die Typhuserkrankungen in dem Hause Nr. 30; BORNTRAEGER sagt darüber folgendes:

„Welche Verheerungen der Typhus anrichten kann, zeigt die einst blühende Familie Nr. 30. Bei den nachträglichen Untersuchungen wurde der Mann angetroffen, völlig gebrochen. Es ergab sich: Die aus 16 Personen bestehende Familie war 1897 bereits in vier Gliedern von Typhus heimgesucht, daran gestorben zwei Kinder; 1904 wurden von den übrigen zwölf ergriffen acht, davon sechs gleich zu Anfang; an einem einzigen Tage fuhr der Mann sechs Kinder typhuskrank ins Krankenhaus, davon sollte er zwei nicht wiedersehen — und hinterher starb noch die Ehefrau und Mutter; *also in fünf Jahren fünf Todesfälle an Typhus in zwei Epidemien in einer einzigen Familie bei zwölf Erkrankungen unter 16 Personen nahezu 80 %!*

Diese gehäuften Erkrankungsfälle in einzelnen Häusern weisen nach der lokalistischen Auffassung PETTENKOFERS darauf hin, daß sich die Krankheitsursache aus dem Untergrunde dieser Häuser entwickelt hat, ebenso wie die auf die flache Mulde, in welcher Oben-Flachsberg nach BORNTRAEGERS Schilderung liegt, beschränkte Epidemie von 1904 ein neuer Beweis für die PETTENKOFERsche Lehre ist, daß sich die örtlichen Bedingungen für die Typhusentstehung mit Vorliebe in muldenartigem Terrain finden.

Im I. Bande (S. 105 ff.) habe ich ausgeführt, daß das Vorkommen solcher Typhushäuser, welches FROSCH noch ganz neuerdings in der Festschrift zu ROBERT KOCHS 60. Geburtstage als „eine immer noch rätselhafte Tatsache" bezeichnet hat, vom lokalistischen Standpunkte daraus zu erklären sein dürfte, daß *der verunreinigte Untergrund solcher Häuser seinen Einfluß hinsichtlich der Typhusentstehung durch die Bodenluft resp. die Bodengase ausübe.* Für diese Auffassung habe ich dort zwei besonders lehrreiche Beispiele aus der Literatur angeführt, die ich bei der Wichtigkeit des Gegenstandes hier noch einmal kurz wiedergeben möchte.

Zunächst eine Mitteilung von BUTTER[1] aus dem Jahre 1883. Auf einem Gute sind innerhalb fünf Jahren 20 Personen an Typhus erkrankt, von ihnen sind vier gestorben;

---

[1] BUTTER, „Die Typhusepidemie im A.schen Gute zu Hohburg 1874—1879." — Vierteljahrsschrift für gerichtliche Medizin, 1883, S. 288. Aus Dr. SCHLEGTENDAL und Dr. PEREN: „Der Unterleibstyphus und seine Bekämpfung". Deutsche Vierteljahrsschrift für öffentliche Gesundheitspflege, 1904, 36. Band, Heft 4, II. Hälfte.

zuletzt erkrankten alle neu zuziehenden Personen, trotzdem schon im ersten Jahre die ausgedehntesten „Desinfektions- und sonstigen Vorsichtsmaßregeln“ getroffen waren, obwohl im nächsten Jahre ferner beide Brunnen des Gutes geschlossen wurden. Erst als „Wohn- und Schlafstube nach Aushebung und Entfernung des verunreinigten Untergrundes und Ersetzung desselben durch reines Material mit einem festen Tannenboden mittels Lehmstriches und neuer Dielung, die innere Seite der Umfassungsmauern aber bis zu einem Meter Tiefe mit einer starken Zementschicht versehen“ worden waren, traten, wie BUTTER zwei Jahre später berichtete, keine Typhuserkrankungen mehr auf.

Einen anderen, geradezu klassischen Fall teilt Geheimrat Dr. RICHTER in Dessau mit in der „Zeitschrift für Medizinalbeamte“ (Nr. 4, 1904, S. 844): „In dem alten Krankenhause in der Stadt D., das im Sommer 1890 verkauft wurde, hatten seit Jahren Typhuskranke Aufnahme gefunden, auch war im Jahre 1883 oder 1884 unter dem Pflegepersonal *eine Hausepidemie* aufgetreten. Nach dem Verkauf an einen Privatmann hatte ich in meiner damaligen Eigenschaft als Kreisphysikus an entsprechender Stelle beantragt, das Haus nicht eher beziehen zu lassen, bis sämtliche Räume zu ebener Erde, in welchen einmal Typhuskranke gelegen hatten, einen Meter tief ausgeschachtet und mit Flußsand wieder angefüllt wären. Der Antrag hatte Erfolg und es wurde demgemäß gehandelt. Nur bei einem Raume, in welchem in den letzten Jahren angeblich Typhuskranke nicht gelegen haben sollten, hatte der neue Besitzer die Ausschachtung und Anfüllung mit Sand unterlassen. — Zwei der im Oktober 1890 in dies Zimmer eingezogenen Mieter bekamen im November den Typhus ohne anderweitige nachweisbare Infektionsquelle.“

RICHTER führt eine ganze Reihe von solchen Typhushäusern an, wo nach kürzerer oder längerer Zeit (2—20 Jahren) immer wieder Typhusfälle aufgetreten sind, und weist zugleich darauf hin, wie wenig die genesenen Bazillenträger geeignet erscheinen, diese in jahrelangen Zwischenräumen in demselben Hause auftretenden Typhusfälle zu erklären.

In dieser Beziehung sind ferner jene Typhusfälle von hohem Interesse, welche *beim Abreißen und Ausschachten solcher Typhushäuser* unter den Arbeitern beobachtet worden sind. So schreibt Dr. MAYER in seiner schon erwähnten Arbeit über den Typhus in der Pfalz 1903—1906: „Besonders merkwürdig und bis jetzt noch nicht einwandfrei aufgeklärt sind ja jene Fälle, in denen der Typhus beim Abreißen eines Typhushauses oder Aufgraben einer alten Latrine usw. unter den dabei beschäftigten Arbeitern entstand. Aus den Beobachtungen der früheren Jahre ist auch in der Westpfalz ein solcher Fall bekannt geworden. Beim Abreißen eines Typhushauses in O. S. erkrankten fünf Personen am Typhus.“

Während nach der lokalistischen Auffassung der Typhusgenese die Ursache dieser Typhusfälle in dem verunreinigten Untergrunde solcher Typhushäuser zu suchen ist, und ihre Verhütung nur von der Ausschachtung des Untergrundes und Ersetzung desselben durch neues, einwandfreies Material (wie in dem RICHTERschen Falle) zu erwarten ist, führt die KOCHsche Schule die wiederholten Erkrankungen in solchen Typhushäusern entweder auf die Verhältnisse der Wasserversorgung oder auf die sogenannten Dauerausscheider zurück. So suchen z. B. KRUSE und BORNTRAEGER die gehäuften Erkrankungsfälle in dem Hause Oben-Flachsberg Nr. 30 aus den Verhältnissen der Wasserversorgung zu erklären, wobei sich allerdings recht große Schwierigkeiten ergeben.

Die vier Erkrankungsfälle des Jahres 1897 in diesem Hause führt KRUSE indirekt auf die Verseuchung der Waldschen Grundwasserleitung zurück, an welche dieses Haus gar nicht angeschlossen war; die acht Fälle in demselben Hause in der Epidemie des Jahres 1904 aber wären nach BORNTRAEGER, wie die ganze Epidemie von 1904, auf das durch Waschwasser verseuchte Trinkwasser des öffentlichen Brunnens in Oben-Flachsberg zurückzuführen. Im Jahre 1899, wo die Epidemie auf die Stadt Gräfrath beschränkt war und wo in Oben-Flachsberg wie in den übrigen Vororten Gräfraths Typhusfälle nicht vorkamen, war auch das Haus Oben-Flachsberg Nr. 30 verschont.

Dabei ist zu bedenken, daß die Erklärung des Verlaufes der Epidemie von 1904, aus einer Wasserinfektion BORNTRAEGER ganz besondere Schwierigkeiten machte, denn die Epidemie war von ihrem ersten Höhepunkt am 3.—5. Oktober bereits abgefallen, als am 8. Oktober der angeblich verseuchte Brunnen geschlossen wurde, und die Erkrankungszahl stieg vom 15. Oktober an zu einem zweiten Höhepunkte am 20. Oktober. BORNTRAEGER bezeichnet den ersten Gipfel der Kurve als Ausdruck der Wasserverseuchung und den zweiten Gipfel als Wirkung der Kontaktinfektionen, die allmähliche Abnahme der Erkrankungen nach dem ersten Höhepunkt aber und die plötzliche und definitive Abnahme nach der zweiten Akme führt B. auf die gegen die Wasserverseuchung resp. die Kontaktinfektionen ergriffenen Maßnahmen zurück und kommt so zu dem Schluß, daß es gelungen sei, durch geeignete Maßnahmen die eigentliche Epidemie innerhalb etwa eines Monates zu erledigen. Wir sehen also auch hier wieder den *circulus vitiosus contagiosus seu aquosus*, dessen verhängnisvolle Bedeutung für die epidemiologische Forschung wir schon bei der Gelsenkirchener Epidemie erörtert haben.

Die Typhusepidemie in Detmold im Jahre 1904.

(Med.-Rat Dr. VOLKHAUSEN: Der Unterleibstyphus in Detmold im Sommer und Herbst 1904. [Zeitschrift für Medizinalbeamte Nr. 17, 1905.] — Dr. AUERBACH: Die Typhusepidemie in Detmold und die Trinkwassertheorie. München und Berlin, R. Oldenbourg, 1905.)

Von welcher Bedeutung es ist, daß man bei der Erforschung der Entstehungsursachen einer Typhusepidemie die lokale Umgrenzung der Epidemie als etwas der Seuche Eigentümliches betrachtet, zeigt sich besonders, wenn wir die beiden Berichte über die Detmolder Epidemie von 1904 miteinander vergleichen und dabei ersehen, wie viel leichter sich alle Widersprüche lösen, wenn man diesen Hauptcharakterzug der Seuche beachtet.

Sehen wir zunächst, welche Schwierigkeiten sich erheben, wenn man die Erörterung auf die Frage beschränkt, ob die Epidemie durch Wasserinfektion entstanden ist.

Die Ende August 1904 mit elementarer Gewalt auftretende Typhusepidemie brach um so unvermuteter über Detmold herein, als die Stadt im Besitze einer Hochquellenleitung war, deren Wasser sich bisher in jeder Hinsicht als vorzüglich erwiesen hatte, so daß sich die Stadt nach der zur Zeit in der Wissenschaft vorherrschenden KOCHschen Lehre gegen solche Katastrophen geschützt wähnen durfte.

„Man konnte nur an ein Agens denken," schreibt VOLKHAUSEN, „das sämtlichen Bewohnern Detmolds zugleich mehr oder weniger zugänglich war, also an Milch, Butter, Gemüse, Fleisch, Badeanstalt und Wasserleitung." Man sieht, daß die Bodenverhältnisse von vornherein bei der Erforschung der Entstehungsursachen ebensowenig in den Bereich der Betrachtung gezogen wurden, wie bei der Gelsenkirchener Epidemie von 1901. Indem man nun Milch, Butter, Gemüse, Fleisch und Badeanstalt ausschloß, „blieb nur der Stolz der Stadt, die schöne Quellwasserleitung übrig". „Es wurden nun Proben aus der Badeanstalt, aus verschiedenen Zapfhähnen der Stadt, aus Brunnen, aus dem Hochbehälter und aus den Quellenstollen entnommen," schreibt VOLKHAUSEN. *„Die Untersuchung ergab ein sehr günstiges Resultat, indem weder Typhusbakterien, noch andere Krankheitskeime, noch gewöhnliche Darmbakterien gefunden wurden.* Die Keimzahl im Leitungswasser war sehr gering: 22—38 per ccm, selbst im Wasser der Badeanstalt blieb dieselbe unter 900. Die zwei Tage später aus dem Hochbehälter und dem Quellenstollen entnommenen Proben enthielten eine größere Ziffer 300. Doch wurde vom hygienischen Institut in Göttingen darauf hingewiesen, daß diese erhöhte Zahl vielleicht in der ungenügenden Eisverpackung der Wasserproben ihren Grund hätte. *Trotzdem wurde die Epidemie auf das Leitungswasser zurückgeführt;* die Gründe für diese Annahme waren folgende:

1. die Beobachtung, daß aus dem Quellgebiet unfiltriertes Oberflächenwasser unter Umständen an die Quelle gelangen konnte;
2. der explosionsartige Ausbruch der Seuche und die ungeheure Zahl der Erkrankungen;
3. die geringe Zahl der Typhusfälle in Häusern ohne Wasserleitung.

Zu dem ersten Argumente bemerkt VOLKHAUSEN indessen selbst: „Als durch Hineingießen des Salzes eine Verbindung des offenen Quellmundes der unteren Wildsuhle mit dem Stollen festgestellt wurde, schien die Sache sehr einfach: daß nämlich von hier aus eine Invasion des Stollens stattgefunden hat"... *„Der Versuch*[1] *hat nur einen großen Haken. Der Vorgang, den er nachahmt, hat zur fraglichen Zeit nicht stattfinden können, da es an Wasser fehlte.* Der Quellmund war zur Zeit des Versuches trocken, und zwar schon seit dem ganzen August, während dessen eine Infektion stattfinden mußte, wenn wir eine solche mit der Epidemie überhaupt in kausalen Zusammenhang bringen wollen."

Zu dem zweiten Argumente ist zu bemerken, daß, *wenn der explosionsartige Ausbruch der Epidemie „nur an ein Agens denken läßt, das sämtlichen Bewohnern Detmolds zugleich mehr oder weniger zugänglich war", dieses Agens auch in den Emanationen des notorisch stark verunreinigten Bodens in einer Zeit außerordentlicher Bodentrockenheit zu suchen sein dürfte, und nicht nur in „Milch, Butter, Gemüse, Fleisch, Badeanstalt und Wasserleitung".* Übrigens hatten nach SPRINGFELD alle Wasserepidemien seiner Beobachtung nicht einen explosionsartigen, sondern einen staffelförmigen Anstieg der Kurve, was SPRINGFELD aus der individuell verschiedenen, zwischen 7 und 21 Tagen schwankenden Inkubationszeit des Typhus erklärt.

---

[1] Der Versuch wurde am 24. Okt. 1904 gemacht, indem 50 kg Kochsalz mit dem nötigen Wasser, wie VOLKHAUSEN betont, in den weiten, offenen Quellmund geschüttet und das Wasser des Stollens dann auf seinen Chlorgehalt untersucht wurde.

Von besonderem Interesse sind die Erörterungen von VOLKHAUSEN und AUERBACH über das dritte Argument, nämlich die geringe Zahl der Typhusfälle in Häusern ohne Wasserleitung. Beide Berichterstatter gehen dabei von verschiedenen Gesichtspunkten aus: VOLKHAUSEN von der Verschiedenheit der Wasserversorgung, AUERBACH unter Berücksichtigung der Verschiedenheit der Wasserversorgung zugleich vom lokalistischen Standpunkte. VOLKHAUSEN sagt: Wir müssen die Gemeinde Detmold nehmen wie sie ist und lediglich fragen: „Hat das Haus städtisches Wasser oder nicht?" Bei dieser Fragestellung kommt VOLKHAUSEN zu dem Resultate, daß wenn man nur die ersten drei Wochen in Betracht zieht, da später angeblich die Kontaktinfektionen das Bild verwischen, von 466 Kranken nur 9 in nicht angeschlossenen Häusern wohnten, so daß an der Entstehung der Epidemie durch Wasserinfektion nicht zu zweifeln sei.

Nach AUERBACH hatte Detmold zur Zeit der Epidemie rund 1300 Häuser. Davon waren an die städtische Leitung nicht angeschlossen 180, unter denen sich aber eine große Anzahl weit draußen liegender befanden, so besonders der ganze Vorort Rödlinghausen, der zwar politisch zur Stadt gehört, räumlich aber von ihr getrennt und außerdem beträchtlich höher gelegen ist. AUERBACH bemerkt hierzu, daß, wenn man diese Häusergruppe mit in Vergleich ziehen wolle, man dann auch die Häuser anderer politisch getrennter, aber zum Teil bedeutend näher an die Stadt heranreichender Vororte mit zum Seuchengebiete zählen müsse; das Material bekäme aber dann etwas Verschwommenes und der statistischen Willkür wäre Tür und Tor geöffnet. AUERBACH kommt daher zu dem Schluß, daß man nur die Häuser in ihrem Befallensein vergleichen müsse, welche sich in Straßen befinden, wo städtische Leitung liege. Danach stehen sich gegenüber 1120 an die Wasserleitung angeschlossene Häuser mit 713 Fällen und 101 Häuser ohne Wasserleitung mit 14 Fällen; die Häuser mit Wasserleitung waren also $4^{1}/_{2}$ mal so stark befallen, wie die Häuser ohne Leitung. Aus diesen Tatsachen haben nun die Vertreter der KOCHschen Richtung den Schluß gezogen, daß das Wasser der Verbreiter der Krankheit gewesen sei. AUERBACH macht dagegen mit Recht folgende Gründe geltend:

1. *Die Größe der einander gegenübergestellten Häusergruppen ist viel zu verschieden, um aus einem Vergleich ihrer Eigenschaften sichere Schlüsse ziehen zu können.* Da die eine 11 mal so klein ist wie die andere, so können kleine zufällige Verschiedenheiten unverhältnismäßig groß erscheinen und leicht falsch beurteilt werden.
2. Die 101 nicht angeschlossenen Häuser liegen wahl- und regellos über die ganze Stadt verstreut. *Betrachtet man das Befallensein der einzelnen Häuser lokal, straßenweise, so fällt der ganze Unterschied zwischen den beiden Häuserkategorien fort.* AUERBACH weist das an einer größeren Reihe von Straßen nach, worauf wir noch zurückzukommen haben.
3. Von den 1120 mit Leitungswasser versorgten Häusern ist überhaupt nur der kleinere Teil, nämlich 459, vom Typhus heimgesucht worden, *661 sind trotz derselben Wasserversorgung verschont geblieben. Man könnte also mehr als 6 Gruppen von 101 zerstreut liegenden Häusern zusammenstellen, die städtisches Wasser gebrauchten und trotzdem seuchenfrei blieben.* Die kleine Gruppe von 101 zerstreut liegenden Häusern kann also nach keiner Richtung hin etwas beweisen.

Das Resultat seiner Erörterung der Frage der Wasserinfektion faßt AUERBACH dahin zusammen:

1. Alle Schlüsse, die aus der Beteiligung der verschiedenen Häuserkategorien gezogen werden, sind subjektive Deutungen. Objektiv beweisen läßt sich aus ihnen absolut nichts, besonders nicht, daß das Wasser die Ursache der Epidemie war.
2. Die spärlichen Beobachtungen, die über die Durchlässigkeit des Quellgebietes gemacht wurden, sind belanglos, da im Sommer gänzlich andere natürliche Verhältnisse herrschten, als wie sie den im Oktober angestellten Versuchen und Beobachtungen zugrunde gelegt waren.
3. Das angeblich verseuchte Berlebecker Wasser konnte außerhalb des Epidemiegebietes von zahlreichen Personen ohne Schaden genossen werden.
4. Gerade der eigentümliche Verlauf der Epidemie, den die Wassertheorie als Hauptbeweis für ihre Richtigkeit stets für sich in Anspruch nimmt, ist mit Hilfe jener absolut nicht zu erklären, wenn man sich streng an ihre Prämissen hält. *Die beliebte Einteilung der Fälle in Wasser- und Kontaktinfektionen ist ein willkürliches Schema, in das sich die Detmolder Epidemie absolut nicht hineinzwängen läßt.*

„So sehen wir denn alle Stützen der Trinkwassertheorie erschüttert," schließt AUERBACH diese Betrachtung, „und das ganze Gebäude selbst, welches bereits den meisten sturmerprobt und unvergänglich erschien, ins Wanken geraten."

VOLKHAUSEN dagegen kommt zu dem Schluß: „Man müßte sich in diesem Falle doch allen Tatsachen verschließen, wenn man an einer Wasserepidemie und Infektion des Leitungswassers zweifeln wollte." Dabei fährt er aber gleichzeitig fort: „Schwer oder gar nicht zu erklären ist nach meiner Meinung aber dreierlei:

1. Wo und wie sind das erste Mal die Bazillen in die Leitung hineingekommen?
2. Wie geht es zu, daß die Einwohner von Berlebeck (1200 Einwohner; das Dorf beginnt dicht unterhalb der angeblich verseuchten Berlebecker Quellen) so auffallend freigeblieben sind?
3. Wie geht es zu, daß im Dezember 1904 keine erneute Epidemie in Detmold ausgebrochen ist, obwohl hier virulente Typhusbazillen im Stollenwasser gefunden sind?"

VOLKHAUSEN begründet diese Bedenken im einzelnen und schließt damit, daß wir bezüglich des auffallenden Verschontseins der fast 1200 Einwohner zählenden Berlebecker Bevölkerung vom Typhus „ebenso vor einem Rätsel ständen wie vor der Tatsache, daß trotz des Befundes der virulenten Bazillen am 19. und 20. November Detmold vollständig typhusfrei geblieben ist". —

Sehen wir nun, ob wir der Lösung des Rätsels nicht näher kommen, wenn wir die aus den sich so widersprechenden Berichten sich ergebenden Faktoren der örtlichen und zeitlichen Disposition im Sinne PETTENKOFERS in den Kreis der Betrachtung ziehen und vor allem den Hauptcharakterzug der Seuche, die lokale Umgrenzung des epidemischen Auftretens, beachten.

Wenn wir bei dieser Betrachtung davon ausgehen, daß das epidemische Auftreten des Typhus stets lokal begrenzt zu sein pflegt, so wird es uns nicht wunder nehmen, daß *die Epidemie als solche auf die Stadt Detmold beschränkt war,* während wir

den Vorort Rödlingshausen, der nach AUERBACH „zwar politisch zur Stadt gehört, räumlich aber von ihr getrennt und außerdem beträchtlich höher gelegen ist“, in auffallenderweise verschont finden. Ebenso werden wir das von VOLKHAUSEN und AUERBACH hervorgehobene auffallende Verschontsein der nicht an die städtische Wasserleitung angeschlossenen 180 Häuser daraus erklären, daß eine große Anzahl derselben weit draußen lag, also außerhalb des eigentlichen lokal umgrenzten Epidemiegebietes.

Bezüglich des auffallenden Verschontseins dieser weit draußen liegenden, nicht an die Leitung angeschlossenen Häuser und des Vorortes Rödlinghausen, der nach VOLKHAUSEN von der übrigen Stadt durch einen ca. 600 m breiten Eichenwald getrennt ist und nach AUERBACH außerdem höher gelegen ist, ist nun immerhin der Einwand möglich, daß dieses Verschontsein daraus zu erklären ist, daß sowohl Rödlinghausen wie jene weit draußen liegenden Häuser nicht an die städtische Leitung angeschlossen seien. Dieser Einwand fällt aber vollständig weg bei dem auffallenden Verschontsein des ca. 7 km von Detmold entfernten Dorfes Berlebeck, welches dicht unterhalb der angeblich verseuchten Berlebeckerquellen beginnt, und dessen 1200 Einwohner mit dem angeblich infizierten Wasser nach VOLKHAUSEN und AUERBACH vielfach in Berührung gekommen und doch verschont geblieben sind, so daß VOLKHAUSEN erklärt, daß man hier „vor einem Rätsel stände“. Die Lösung dieses Rätsels ist offenbar darin zu suchen, daß *die örtlichen Bedingungen für das epidemische Auftreten des Typhus nur in der eigentlichen Stadt Detmold vorhanden waren, in dem etwa 7 km von Detmold entfernten Dorfe Berlebeck aber ebenso fehlten, wie in dem ebenfalls räumlich getrennten Vororte Rödlinghausen.* So erklärt sich auch die von AUERBACH noch für eine Reihe anderer Stellen erwiesene Tatsache, daß „derselbe Gifttrank, der in Detmold eine große Epidemie erzeugt haben soll, außerhalb des Seuchengebietes von einer großen Anzahl Personen ohne Schaden genossen werden konnte“ (S. 37), daraus, daß die örtlichen Bedingungen für die Typhusentstehung nur in der Stadt Detmold vorhanden waren, außerhalb des lokal umgrenzten Epidemiegebietes aber fehlten.

Es fragt sich nun, ob denn in der eigentlichen Stadt Detmold die örtlichen Bedingungen für die Typhusentstehung nachweislich vorhanden waren.

Nach den Berichten von AUERBACH und VOLKHAUSEN ist diese Frage zu bejahen und der Stadt der Charakter einer Typhuslokalität zu vindizieren, was sich schon darin zeigt, daß der Typhus in Detmold stets endemisch geherrscht hat. (AUERBACH, Seite 6.)

Was die *Bodenbeschaffenheit* betrifft, so ist der Untergrund von Detmold lehmhaltiger Kies und Schotter; über dem Schotter liegt eine etwa $^1/_2$ m dicke Sandschicht. Das erste Moment der örtlichen Disposition: *Durchlässigkeit des Bodens für Luft und Feuchtigkeit und hygroskopischer Charakter* sind also vorhanden.

Was *die Bodenfeuchtigkeit resp. die wechselnden Feuchtigkeitszustände des Bodens* betrifft, so liegt Detmold am Fuße des außerordentlich waldreichen Gebirgszuges des Teutoburger Waldes; durch die Stadt fließen zwei Wasserläufe, erstens die Werre und zweitens die Berlebecke, die unmittelbar am Fuße des Gebirges, 7 km von Detmold entfernt, in zahlreichen Quellen entspringt und sich dicht unterhalb der Stadt mit der Werre vereinigt; *durch diese Lage werden gewisse Feuchtigkeitsschwankungen im Boden resp. gewisse wechselnde Feuchtigkeitszustände der oberen*

Bodenschichten bedingt, welche nach der PETTENKOFERschen Lehre zur örtlichen Disposition für die Typhusentstehung gehören.

Auch das dritte Postulat für die örtliche Disposition ist erfüllt, nämlich eine *hochgradige Bodenverunreinigung,* welcher die gerade im Bau begriffene Kanalisation noch nicht hatte entgegenwirken können.

Für die lokalistische Auffassung von ganz besonderem Interesse ist das Resultat, zu welchem AUERBACH gekommen ist, indem er, wie schon erwähnt, das Befallensein der Häuser lokal, straßenweise, feststellte und so nachwies, daß bei solchem Vergleiche der ganze Unterschied zwischen an die Leitung angeschlossenen und nicht angeschlossenen Häusern verschwindet.

AUERBACH hat diese Straßen in nachfolgender tabellarischer Übersicht zusammengestellt, indem er hinzufügt: „ebensogut könnte ich alle Straßen aufführen, was ich jedoch wegen Raummangels unterlassen muß“:

	Gesamt-Häuserzahl	Davon Typhushäuser	Hiervon nicht angeschlossen	Frei von Typhus im ganzen	Davon nicht angeschlossen
Externstraße	28	14	1	14	1
Freiligrathstraße	21	9	—	12	1
Gartenstraße	19	3	—	16	2
Gretchenstraße	13	4	1	9	2
Krummestraße	53	31	2	22	4
Lemgoerstraße	28	11	—	17	2
Meierstraße	21	11	2	10	3
Schülerstraße	33	13	—	20	3
Woldemarstraße	18	5	—	13	1
Adolfstraße	13	4	—	9	3
Bruchmauerstraße ...	27	9	2	18	4
Hermannstraße	34	5	—	29	1

„Wie man sieht,“ sagt AUERBACH, „sind die Verhältnisse überall fast dieselben: unter der Zahl der typhusfreien Häuser einer Straße befinden sich auch die wenigen ohne Wasserleitungsanschluß. In manchen Straßen, z. B. Meierstraße, Externstraße, Bruchmauerstraße, sind aber auch die Häuser ohne Leitung in demselben Verhältnis befallen wie die angeschlossenen. *Sowie man also den Vergleich lokal, straßenweise, zieht, was durchaus naturgemäß ist, fällt der ganze Unterschied zwischen den beiden Häuserkategorien fort.*“

Wir haben im Laufe unserer Erörterung schon wiederholt gesehen, welche Rolle diese Gegenüberstellung der Häuser mit verschiedener Wasserversorgung oder mit verschiedener Fäkalienbeseitigung (Tonnen — Gruben) in bezug auf die Typhusfrequenz in der Beweisführung der KOCHschen Schule spielt, und von welcher prinzipiellen Wichtigkeit daher der hier von AUERBACH bei der Detmolder Epidemie geführte Nachweis ist, daß die ganzen Unterschiede zwischen den verschiedenen Häuserkategorien fortfallen, wenn man das Befallensein der einzelnen Häuserarten straßenweise betrachtet.

Die innere Begründung dafür, daß eine solche Gegenüberstellung der einzelnen Häuserarten, lediglich z. B. mit Bezug auf ihre Wasserversorgung, bei der Eruierung der Entstehungsursachen des Typhus zu Fehlschlüssen führen muß, *liegt darin, daß es sich beim Typhus eben um eine*

Seuche handelt, deren Entstehungsursachen im Boden zu suchen sind resp. in erster Linie von gewissen Bodenverhältnissen abhängen, daß aber gerade diese ätiologisch so wichtigen Bodenverhältnisse bei einer Gegenüberstellung der Häuserarten lediglich mit Bezug auf die Wasserversorgung unberücksichtigt bleiben.

Das nachweisliche Vorhandensein der drei entscheidenden Momente der örtlichen Disposition für die Typhusentstehung in Detmold 1904 läßt es erklärlich erscheinen, daß, wie AUERBACH festgestellt hat, der Typhus in Detmold stets endemisch geherrscht hat, Anfang der 70er Jahre des vorigen Jahrhunderts in stärkerer epidemischer Ausbreitung, Anfang der 80er Jahre in einer jährlichen Zahl von 30 bis 40 Fällen. In den letzten Jahren, wo seit 1894 der Typhus in ganz Deutschland auf dem niedrigsten Stande seit 1877 verharrte, zeigte er auch in Detmold eine geringe Intensität.

Es erhebt sich nun die Frage, auf welche Entstehungsursachen ist die schwere Epidemie des Jahres 1904 zurückzuführen? Da ist es nun zunächst von außerordentlichem Interesse, daß die Epidemie, ganz wie die Gelsenkirchener Epidemie von 1901, in einer Zeitperiode zum Ausbruch gekommen ist, wo eine außerordentliche Austrocknung der oberen Bodenschichten eingetreten war.

Diese Austrocknung der oberen Bodenschichten war einmal bedingt durch die enorme Trockenheit des Sommers 1904, welche AUERBACH durch folgende Zahlenangaben illustriert:

Niederschläge in den ersten 8 Monaten der Jahre:		im Juli	im August
1902	657,4 mm		
1903	659,9 „	120,6 mm	117,6 mm
1904	448,8 „	19,2 „	26,7 „

Im Juli und August 1904 fiel also je etwa der fünfte Teil der Regenmenge des Vorjahres. Man wird nun einwenden, daß solche abnorme Trockenheit im Sommer 1904 in weiten Gebieten Deutschlands geherrscht habe, ohne daß doch der Typhus eine größere epidemische Ausbreitung gefunden habe. Da ist es nun von außerordentlichem Interesse für die PETTENKOFERsche Auffassung, daß die Absenkung des Grundwasserspiegels in Detmold dadurch besonders tief war, daß „die sehr tief in der Erde liegende Kanalisation, die seit zwei Jahren im Bau begriffen war, sehr viel Grundwasser fortgeführt hatte“. „Das geht am besten aus der Tatsache hervor,“ schreibt AUERBACH, „daß zahlreiche Brunnen versiegt und das Grundwasser aus den Kellern verschwunden war, wo es sonst regelmäßig zu erscheinen pflegte.“

Es ist von hohem lokalistischen Interesse, daß das epidemische Auftreten des Typhus in der Stadt Detmold im Jahre 1904 also einen Ort betrifft, wo die Wirkung der enormen Trockenheit des Sommers auf die Austrocknung der oberen Bodenschichten vorbereitet war resp. erhöht wurde durch die seit zwei Jahren im Gange befindlichen Kanalisationsarbeiten, welche bereits eine tiefe Absenkung des Grundwasserspiegels zur Folge gehabt hatten. *Zu dem einen allgemein verbreiteten Momente der abnormen Trockenheit des Sommers 1904 kam also in Detmold das andere Moment der bodenaustrocknenden Wirkung der Kanalisationsarbeiten hinzu, und aus diesen beiden Momenten resultierte sodann eine ganz außerordentliche Austrocknung der oberen Bodenschichten, wodurch sich Detmold von anderen Typhusorten unterschied und welche das epidemische Auftreten des Typhus zur*

Folge hatte. Wir erinnern uns hier, daß wir bei der Erörterung der Ursachen, auf welche die notorisch hohe Typhusfrequenz der Bergwerksdistrikte zurückzuführen ist, das wichtigste ursächliche Moment in den Feuchtigkeitsschwankungen im Boden gefunden haben, wie sie durch die mit dem Kohlenabbau verbundenen Bodenveränderungen bedingt sind, die bald durch Bodensenkungen zu zeitweisen und stellenweisen Versumpfungen und bald wieder infolge von Abführung des Grundwassers in die Tiefe (durch die beim Niedergehen des Bodens infolge des Kohlenabbaus entstehenden Spalten) zu einer weitgehenden Absenkung des Grundwasserstandes und zu einer Trockenlegung des Geländes führen, wobei dann entsprechend der von HIRSCH an einer Reihe von Beispielen erwiesenen epidemiologischen Tatsache, daß der Typhus beim Austrocknen eines sumpfigen Terrains aufzutreten pflegt, das Epidemisieren des Typhus resp. die notorisch hohe Typhusfrequenz der Bergwerksgegenden erklärlich wird.

VOLKHAUSEN und AUERBACH[1] berichten noch über eine Tatsache, welche für unsere Auffassung, wonach der Boden seinen Einfluß auf die Typhusentstehung durch seine Emanationen geltend macht, von Interesse ist: Mitte August 1904, also etwa zwei Wochen vor dem explosionsartigen Ausbruche der Detmolder Epidemie, traten nämlich tagelang heiße Stürme von besonders großer Stärke auf; durch diese Stürme kann jedenfalls ein Emporströmen der Emanationen des ausgetrockneten und aufgewühlten Bodens in besonders lebhafter Weise angeregt und befördert worden sein.

Mit dieser Hypothese von der primären ursächlichen Bedeutung der Bodenemanationen erscheint es ferner sehr wohl vereinbar, daß wir, wie AUERBACH berichtet, seit dem 1. Oktober, 17 Tage nach dem ersten Regen am 13./14. September (16,3 mm) die Epidemie langsam und stetig abnehmen sehen, weil nach FODOR der feuchte Boden der Grundluft resp. den Emanationen des Bodens nicht gestattet emporzusteigen. (Siehe Bd. I, S. 103.) Jedenfalls ist es eine epidemiologische Tatsache, daß die geringste Typhusfrequenz auf die Zeiten größter Bodenfeuchtigkeit fällt (in Mitteleuropa: Frühjahr resp. an manchen Orten Hochsommer), wo nach FODOR der feuchte Boden der Grundluft nicht gestattet emporzuströmen, und die größte Typhusfrequenz auf die Zeiten größter Bodentrockenheit, wo die Grundluft nach FODOR durch den trockenen Boden am leichtesten aufwärtsströmen kann (in Mitteleuropa: Herbst resp. an manchen Orten Anfang des Winters).

Wenn es nach alledem noch eines Beweises dafür bedürfte, daß die Detmolder Epidemie nicht durch Verbreitung der Krankheitsursache im Wasser entstanden sein kann, so dürfte ein solcher Beweis in der von VOLKHAUSEN als rätselhaft bezeichneten Tatsache zu finden sein, daß im Dezember 1904 in Detmold keine erneute Epidemie ausgebrochen ist, obwohl am 19. und 20. November virulente Typhusbazillen im Stollenwasser gefunden wurden. Diese Tatsache findet nach der PETTENKOFERschen Lehre ihre Erklärung darin, daß im Dezember die zeitliche Disposition fehlte, aus welcher in Wechselwirkung mit der örtlichen Disposition die Typhusentstehung resultiert.

---

[1] AUERBACH schreibt S. 62: „Schließlich mag auch noch erwähnt werden, daß Mitte August, also etwa zwei Wochen vor dem explosionsartigen Ausbruch der Epidemie, tagelang außerordentlich heiße Stürme von großer Stärke wehten, die den Staub ganz kolossal aufwirbelten . . . Wie man sieht, sind atmosphärische und tellurische Eigentümlichkeiten im vorigen Sommer genug vorhanden gewesen. Ob sie mit der Typhusepidemie im ursächlichen Zusammenhang stehen, weiß natürlich kein Mensch, nur mußte ich sie als gewissenhafter Chronist erwähnen."

ERÖRTERUNG DER LOKALISTISCHEN LEHRE
MAX VON PETTENKOFERs
in bezug auf das Auftreten von Typhusepidemien *kürzere Zeit nach Einführung von Grundwasserversorgung.*

Beispiele: Die Epidemien von Soest 1889 und 1892; Lüneburg 1895; Bergedorf 1903; Posen 1905; Bromberg 1906.

Die Berliner Typhusepidemie von 1889 hat bekanntlich für die praktische Hygiene die außerordentlich weittragende Bedeutung gehabt, daß die KOCHsche Schule ihren unbedingten Glauben an die Zuverlässigkeit der Sandfiltration des Flußwassers bezüglich der Typhusverhütung aufgab und ihn auf die Grundwasserversorgung übertrug.

Die gewaltige Sprache der epidemiologischen Tatsachen, von welcher M. v. PETTENKOFER die Bestätigung seiner lokalistischen Lehre erhoffte, wonach solche Epidemien ganz unabhängig von der Wasserversorgung aus dem Boden entstehen, brachte aber schon sehr bald in einer Reihe größerer Epidemien, welche kürzere Zeit nach Einführung von Grundwasserversorgung auftraten, zum Ausdruck, daß auch die Grundwasserversorgung den so sicher erwarteten Schutz gegen das Epidemisieren des Typhus nicht erbringe; zugleich legten diese Epidemien den Gedanken nahe, daß die Einführung von Grundwasserversorgung unter gewissen Verhältnissen geeignet sei, das Epidemisieren des Typhus *vermutlich durch Beeinflussung der Bodenfeuchtigkeit* zu begünstigen.

Die Entstehungsursachen dieser kürzere Zeit nach Einführung der Grundwasserversorgung auftretenden Typhusepidemien suchte die KOCHsche Schule in einer Reihe der Fälle aus einer Verseuchung des Grundwassers zu erklären. So stellten GÄRTNER und TENHOLT für die Epidemien, von welchen die Stadt Soest 1889 und 1892 nach der 1887 eingeführten Grundwasserversorgung betroffen war, drei Infektionsmöglichkeiten des Grundwassers auf, wobei GÄRTNER aber hervorhob, „daß es zurzeit kaum angängig sein dürfte, der einen oder anderen dieser drei Infektionsmöglichkeiten für Soest eine größere Wahrscheinlichkeit zuzuweisen“.

Bei der Lüneburger Epidemie, welche im Jahre 1895 auftrat, nachdem die 769 Grundstücke versorgende „Ratswasserkunst“ seit Anfang 1894 zur ausschließlichen Grundwasserversorgung übergegangen war, indem sie, wie PFEIFFER angibt, etwa 3000 cbm per Tag förderte, nahm R. PFEIFFER eine Verseuchung der zweitgrößten Abtswasserkunst an, welche 430 Grundstücke versorgte.

In einer Reihe anderer ebenfalls kürzere Zeit nach Einführung der Grundwasserversorgung aufgetretener Typhusepidemien hat sich die KOCHsche Schule seither überzeugen müssen, daß auch eine einwandfreie Grundwasserversorgung einen Schutz gegen das Auftreten des Typhus nicht zu gewähren vermag. Diese Epidemien werden nun zum teil als „Milchepidemien“ angesprochen. Der Gedankengang ist

dabei offenbar folgender. Von den für die Typhusausbreitung nach KOCHscher Auffassung in Betracht kommenden Möglichkeiten: *Wasser-, Milch-, Gemüse-, Nahrungsmittel-Infektion oder Kontakt* kommen für die Entstehung von Epidemien hauptsächlich Wasser- und Milchinfektion in Betracht. Wenn nun an einem Orte, wo kürzlich Grundwasserversorgung eingeführt ist, eine Typhusepidemie ausbricht, so wendet sich die Aufmerksamkeit der Milch zu. Es pflegt ja nun zuzutreffen, daß, wenn in einem kleineren oder größeren umschriebenen Epidemieherde eine größere Milchhandlung oder mehrere Filialen einer Sammelmolkerei sich befinden, dann eine größere Zahl der Typhuskranken ihre Milch aus derselben Milchquelle bezogen hat. So entstehen Indizienbeweise mit dem Hauptargumente: „Milchversorgungs- und Seuchengebiet decken sich", die ebenso plausibel erscheinen und ebenso schwierig zu widerlegen sind, wie die entsprechenden Indizienbeweise für die Wasserinfektion. Auch hier liegt der Hauptfehler wieder darin, daß man den Hauptcharakterzug der Seuche, wonach das Auftreten des Typhus stets lokal umgrenzt ist, verkennt und die lokale Umgrenzung des Typhusherdes durch die Versorgung aus derselben angeblich verseuchten Milchquelle erklärt resp. die lokale Umgrenzung des Epidemieherdes als Hauptargument für die Entstehung der Epidemie durch Milchinfektion benutzt. Beispiele solcher „Milchepidemien" an Orten mit kürzlich eingeführter Grundwasserversorgung sind: die Typhusepidemien in Bergedorf (bei Hamburg) im Jahre 1903, in Posen im Jahre 1905 und in Bromberg im Jahre 1906.

Für alle diese drei Epidemien hat die KOCHsche Schule selbst festgestellt, daß das Grundwasser als Trinkwasser für die Typhusentstehung nicht in Betracht kommen könne, und in jeder dieser Epidemien läßt sich die Bedeutsamkeit der örtlich-zeitlichen Disposition für die Typhusentstehung schlagend nachweisen, während die Annahme einer Entstehung durch Milchinfektion erheblichen Bedenken unterliegt.

Vom PETTENKOFERschen Standpunkte *sind diese fünf resp. sechs Epidemien in erster Linie als Beispiele dafür in Anspruch zu nehmen, daß auch eine notorisch einwandfreie Grundwasserversorgung einen Schutz gegen das Auftreten des Typhus nicht zu gewähren vermag.*

In *zweiter Linie* erhebt sich sodann die Frage, *ob nicht durch die Inanspruchnahme der Grundwasserversorgung eine gewisse Beeinflussung der Feuchtigkeitszustände des Bodens erfolgt ist, welche die Typhusentstehung begünstigt hat,* in ähnlicher Weise, wie wir soeben an dem Beispiel der Detmolder Epidemie von 1904 gesehen haben, daß sie in eine Zeit fiel, wo durch die Kanalisationsarbeiten eine Senkung des Grundwasserspiegels und damit eine gewisse Trockenlegung der oberen Bodenschichten erfolgt war. (Siehe S. 111.)

Bevor wir in die Erörterung dieser ebenso schwierigen wie praktisch wichtigen Frage eintreten, wird festzustellen sein, ob für die betreffenden Epidemieorte überhaupt die Bedeutsamkeit der örtlichen und zeitlichen Disposition für die Typhusentstehung nachweisbar ist. Im Vorwege ist hier zu bemerken, daß es sich in allen diesen Fällen um Städte handelte, wo die Kanalisation noch fehlte *(Soest)*, oder erst kürzlich eingeführt *(Posen, Bromberg)* oder insofern unvollkommen war, als die Aborte nicht angeschlossen waren *(Bergedorf*, stellenweise mit Kübelsystem, hauptsächlich aber mit Grubensystem, dessen Mängel besonders in dem scharf begrenzten Epidemieherde von 1903 hervortreten; *Lüneburg* mit Tonnensystem, stellenweise

aber auch noch, z. B. in der 1895 so schwer befallenen Gartenstraße, mit frei auf den Höfen stehenden Aborten mit untergestellten Eimern, deren Inhalt in der Regel auf das zum Hause gehörige Acker- oder Gartenland entleert wurde).

Die Typhusepidemien in Soest i. Westf. in den Jahren 1889 und 1892.

Die Stadt Soest in Westfalen, welche im Jahre 1887 eine neue Grundwasserleitung erhalten hatte, war in den Jahren 1889 und 1892 von schweren Typhusepidemien heimgesucht.

TENHOLT[1] führte die Epidemie von 1889 auf eine Verunreinigung der neuen Grundwasserleitung zurück, und GÄRTNER[2] nimmt für die Epidemie von 1892 ebenfalls eine Wasserinfektion an, indem er drei Infektionsmöglichkeiten bespricht, dabei aber hervorhebt, daß es zurzeit kaum angängig sein dürfte, der einen oder anderen dieser drei Infektionsmöglichkeiten für Soest eine größere Wahrscheinlichkeit zuzuweisen. Im Jahre 1894 schreibt TENHOLT in einem Rückblick auf beide Epidemien, indem er verschiedene Möglichkeiten der Verunreinigung der 1887 eröffneten Wasserleitung erörtert: „Jedenfalls bleibt die Tatsache bestehen, daß seit der Anlegung der Wasserleitung die Typhusfrequenz nicht ab-, sondern zugenommen hat."

Die Typhusmorbidität von Soest betrug nach GÄRTNER:

1885	13 Fälle		1893	ca. 60 Fälle
1886	34 „		1894	16 „
1887	62 „	Eröffnung der Grundwasserleitung	1895	22 „
1888	37 „	Sommer 1888 sehr naßkalt u. regenreich	1896	25 „
1889	186 „		1897	22 „
1890	66 „	1890 und 1891 hatten nach TENHOLT vermehrte Niederschläge und infolgedessen vermehrten Grundwasserstand.	1898	15 „
1891	21 „		1899	15 „
1892	392 „			

Es ist für unsere Betrachtung von hohem Interesse, daß wir auch hier in Soest wieder einen auf die Jahre 1893—94 fallenden Absturz der Typhusfrequenz finden, und daß auch hier die Typhuskurve seit 1894 auf diesem niedrigen Stande verharrt; es zeigt sich hier also ganz derselbe Absturz, welchen die Typhuskurve gleichzeitig nach FISCHER in der Provinz Schleswig-Holstein zeigte und den wir auch für Berlin festgestellt haben, wo NESEMANN ihn nur aus einer Änderung der Wasserversorgung erklären zu können glaubte, indem er meinen Hinweis darauf, daß ein gleiches Verhalten der Typhuskurve auch für andere Teile des Reiches nachweisbar ist, als unzutreffend bezeichnete.

Diese Gleichzeitigkeit des Absturzes der Typhusfrequenz 1893—94 in Soest wie in anderen Teilen Deutschlands weist uns darauf hin, daß die Typhusbewegung auch in Soest unter dem entscheidenden Einfluß klimatischer Faktoren steht.

---

[1] IV. Gesamtbericht über das öffentliche Gesundheitswesen im Regbz. Arnsberg pro 1889—1901. Arnsberg, 1894.

[2] GÄRTNER, l. c. S. 72—79.

Nach dieser Feststellung fragt es sich, ob nicht auch für die Epidemien in Soest von 1889 und 1892 die Faktoren der örtlichen und zeitlichen Disposition nachweisbar sind, aus welchen nach der PETTENKOFERschen Lehre an einem Orte, an welchem der Typhus endemisch ist, eine epidemische Ausbreitung zu resultieren pflegt.

Was nun zunächst die *örtliche Disposition für die Typhusentstehung* betrifft, so ist aus den Berichten von TENHOLT und GÄRTNER festzustellen, daß *der Stadt Soest in Rücksicht auf ihre Bodenbeschaffenheit, die wechselnden Feuchtigkeitszustände der oberen Bodenschichten und die durch eine Kanalisation bis 1899 nicht beeinflußte Bodenverunreinigung der Charakter einer Typhuslokalität im Sinne PETTENKOFERs zu vindizieren ist,* womit in Übereinstimmung steht, daß *der Typhus,* wie TENHOLT anführt, *in Soest seit Dezennien endemisch herrscht.*

Was die örtliche Lage und die daraus resultierende Bodenbeschaffenheit betrifft, so liegt die frühere Hansastadt Soest nämlich nach den Berichten von TENHOLT und GÄRTNER *in einer flachen Mulde* (s. die erhöhte örtliche Disposition von muldenartigem Terrain nach PETTENKOFER) am Nordhange der Haar, auf der vielfach zerklüfteten Kalkmergelformation.

Was die *wechselnden Feuchtigkeitszustände des Bodens* betrifft, so liegt mitten in der Stadt der „große Teich", in welchem Quellen von einer solchen Mächtigkeit zu Tage treten, daß sie sofort als Soestbach Mühlen treiben. Außer den Quellen finden sich in der Stadt und ihrer Umgebung Löcher im Erdboden, „Kolke" genannt, welche oft trocken sind, aber zu feuchten Jahreszeiten oder nach Niederschlägen eine große Menge Wasser ausfließen lassen. — *Was schließlich die im Laufe der Jahrhunderte zustande gekommene Bodenverunreinigung betrifft, so ist dieselbe eine hochgradige.* „Die Bewohner bilden eine größtenteils Ackerbau treibende Bevölkerung, welche der Herstellung von Dünger und der Abfuhr desselben durch die Straßen nicht entbehren kann," schreibt TENHOLT und fährt dann fort: „Die Aufgabe, die hierdurch bedingte Bodenverunreinigung zu verhindern, ist eine äußerst schwierige, zumal sich die Stadt zur Anlage einer geregelten Entwässerung mittels Schwemmkanäle oder einer geregelten Abfuhr der menschlichen Fäkalien bisher (1894) nicht entschließen konnte."

Für die Bedeutsamkeit der örtlichen Verhältnisse für die Typhusfrequenz spricht auch die GÄRTNERsche Feststellung, „daß die Verteilung über die Stadt keine ganz gleichmäßige war, daß es Bezirke in der ersten Hälfte der Epidemie von 1892 gab, die weniger, andere, die stärker befallen waren", daß sich ferner *„zuweilen eine Anhäufung um gewisse Zentren bemerkbar machte".*

Was nun die Bedeutsamkeit der die Typhusfrequenz bestimmenden Faktoren *der zeitlichen Disposition* betrifft, so kommt dieselbe bekanntlich zum Ausdruck in der zeitlichen Gesetzmäßigkeit, mit welcher solche Epidemien aufzutreten und abzulaufen pflegen. In dieser Beziehung ist es von hohem Interesse, daß *der Verlauf beider Epidemien eine gewisse Gleichzeitigkeit zeigt,* und daß *diese Gleichzeitigkeit der zeitlichen Gesetzmäßigkeit entspricht, welche die Typhusfrequenz Mitteleuropas auszeichnet,* derart, daß *das Maximum auf die Herbstmonate resp. Anfang des Winters fällt, das Minimum aber auf die Frühlingsmonate.*

Dieser auffallenden Gleichzeitigkeit und zeitlichen Gesetzmäßigkeit gegenüber stellt die Infektion einer Wasserleitung doch eine Zufälligkeit dar, von welcher nicht anzunehmen ist, daß sie mit einer solchen zeitlichen Gesetzmäßigkeit erfolge.

Der zeitliche Verlauf der Typhusepidemien in Soest (1889 und 1892) war nämlich nach Tenholt und Gärtner folgender:

	1889		1892
August (letzte Hälfte)	7 Fälle	20.–31. August	17 Fälle
September	99 „		123 „
Oktober	49 „		49 „
November	30 „		60 „
Dezember	— „		139 „
Januar (1.–15.)	14 „		36 „
Februar	— „		7 „
März	— „		6 „
	199 Fälle		437 Fälle

Wir erinnern uns hier, daß nach Griesinger und Soyka, wie wir im Band I, S. 46 ff. ausgeführt und näher begründet haben, *in Mitteleuropa das Maximum der Typhusfrequenz auf die Zeiten der größten Bodentrockenheit (Herbst resp. Anfang des Winters), das Minimum aber auf die Zeiten der größten Bodenfeuchtigkeit (Frühling) fällt.*

Leider sind meteorologische Beobachtungen in Soest nicht gemacht, und es lassen sich auch, wie Gärtner auf Grund einer Auskunft des meteorologischen Instituts zu Berlin anführt, die meteorologischen Verhältnisse nicht mit genügender Sicherheit aus denen der nächstgelegenen Stationen konstruieren.[1] Zu bemerken ist aber, daß die beiden zwischen den Epidemiejahren liegenden Jahre 1890 und 1891, in welchen die Stadt Soest von einer Epidemie verschont blieb, nach Tenholt durch vermehrte Niederschläge und einen infolge derselben erhöhten Grundwasserstand ausgezeichnet waren. Auch fügt Tenholt hinzu, *daß man der* von anderer Seite ausgesprochenen *Auffassung, daß der in Soest endemisch herrschende Typhus unter dem Einfluß einer vorhergegangenen Trockenheit im Herbst oder schon im Spätsommer zur Epidemie heranwachse, die Zustimmung nicht versagen könne,* wenn sich Tenholt den Zusammenhang auch so denkt, daß bei plötzlich eintretendem Regenwetter das Eindringen der Typhuskeime von der Oberfläche in die Tiefe bis in das den Brunnen speisende Grundwasser erklärt werden könne.

Schließlich sei erwähnt, daß die praktische Hygiene aus den Soester Epidemien von 1889 und 1892 den Schluß gezogen hat, der nach der Pettenkoferschen Lehre aus ihnen zu ziehen war, indem die Stadt Soest eine geregelte Kanalisation in den Jahren 1896—1899 durchgeführt hat, um, wie Gärtner sagt, in dankenswertester Weise dem Typhus dadurch vorzubeugen. In ähnlicher Weise hat bekanntlich die Gelsenkirchener Epidemie von 1901 den Anstoß zur Verwirklichung des großartigen Assanierungswerkes der Emscher-Niederung gegeben. In beiden Fällen hält aber die wissenschaftliche Hygiene resp. die zur Zeit die Führung in der wissenschaftlichen Hygiene habende Kochsche Schule daran fest, daß sowohl die Gelsenkirchener Epidemie von 1901 wie die beiden Epidemien in Soest 1889 und 1892 zweifellose Wasserepidemien seien.

Dabei geht die Kochsche Schule strengster Observanz, wie sie z. B. bei den Verhandlungen wegen der Gelsenkirchener Epidemie von 1901 durch Kruse, Springfeld

---

[1] Es ist daher leider nicht möglich, den Verlauf der Epidemien, d. h. die Gleichzeitigkeit des Verlaufes in den Monaten August bis Oktober, und die Verschiedenheit des Verlaufes, im besonderen den Wiederanstieg im November und Dezember 1892, aus der Verschiedenheit der Verteilung der Regenmengen zu erklären, wie es uns z. B. für die gleichzeitigen Epidemien in Bochum und Beuthen 1900 möglich war.

und v. DRIGALSKI repräsentiert wurde, soweit, daß sie *dem Boden jegliche Bedeutung für die Typhusentstehung abspricht.* Ohne von irgendeiner Seite Widerspruch zu finden, hat SPRINGFELD auf der Naturforscherversammlung im Jahre 1905 bei der Debatte über die Typhusbekämpfung diesen Standpunkt der KOCHschen Schule dahin präzisiert:

„Die Zechenwässer, welche stets Typhusbazillen enthalten, werden im Industriebezirk in Mengen von 80 Millionen Kubikmetern im Jahre in das Land gepumpt, aber es ist noch kein Fall ursächlich auf die Zechenwässer zurückgeführt worden. Daraus ist epidemiologisch die Tatsache zu folgern, die auch bakteriologisch wahrscheinlich gemacht ist, daß der Boden, selbst wenn er seit Jahrzehnten mit Abfallstoffen übersättigt ist, jeder Kanalisation entbehrt, die Ortschaftshygiene auf niedriger Stufe steht, wie im Industriebezirke Westfalens, doch bei den Massenaussaaten keine nennenswerte Vermittlerrolle spielt. Es würden also z. B. durch eine Wasserleitung, welche die gesamten Werke lediglich mit Kesselwasser versorgt und die auch nur so benutzt wird, dadurch, daß sie den Boden durchtränkt mit Typhusbazillen, in der Regel Massenerkrankungen nicht hervorgerufen werden können." (Deutsche Zeitschrift f. öffentl. Gesundheitspflege, 1905, S. 34.)

Der scheinbar unlösliche Widerspruch zwischen den Maßnahmen der praktischen Hygiene und diesen Ansichten der wissenschaftlichen Hygiene dürfte seine Lösung darin finden, daß der Boden tatsächlich allerdings keine Vermittlerrolle, wohl aber die Hauptrolle bei der Typhusentstehung spielt.

Die Typhusepidemie in Bergedorf (bei Hamburg) im Jahre 1903.

Die zum hamburgischen Landgebiet gehörige kleine Landstadt Bergedorf wurde im Jahre 1903 von einer Typhusepidemie heimgesucht, nachdem sie im Jahre 1901 eine einwandfreie Grundwasserversorgung erhalten hatte.

Was das örtliche Verhalten dieser Epidemie betrifft, so war es dadurch charakterisiert, daß *die Epidemie als solche beschränkt war auf ein zwischen zwei Flußläufen gelegenes Dreieck.*

REINCKE, welcher diese Epidemie in dem „Berichte über die Medizinische Statistik des hamburgischen Staates pro 1903" eingehend beschrieben hat, beginnt seine Beschreibung mit folgenden Worten: „Nachdem das zentrale Wasserwerk, welches bis dahin unfiltriertes Wasser aus dem Flüßchen Bille geliefert hatte, seit 1901 dazu übergegangen war, die Stadt mit gutem Grundwasser zu versorgen, *war gehofft worden, daß nunmehr der in Bergedorf nie ausgestorbene Typhus völlig unterdrückt werden könne.* Statt dessen hat das Jahr 1903 eine nennenswerte Zunahme der Erkrankungen (105 Fälle) gebracht, nachdem schon im Jahre 1901 sich eine ersichtliche Vermehrung der Fälle gezeigt hatte."

Typhuserkrankungen in der Stadt Bergedorf:

1894	11 Fälle	1899	2 Fälle	
1895	33 „	1900	9 „	
1896	15 „	1901	26 „	Beginn der Grundwasserversorgung
1897	9 „	1902	14 „	
1898	10 „	1903	**105** „	

Aus dem REINCKEschen Berichte über die Epidemie von 1903 ist nun folgendes festzustellen:

1. daß *die Epidemie von 1903* sich nicht über das ganze Stadtgebiet verbreitete, sondern *beschränkt war auf ein Dreieck*, welches zwischen zwei kleinen Wasserläufen (der Brookwetterung und dem Schulenbrooksbeck) liegt. *Auf dieses Dreieck kamen 85 von den 105 Erkrankungsfällen*, so daß nur 20 Fälle auf die ganze übrige Stadt kamen;
2. liegt dieser umschriebene im Jahre 1903 epidemisch ergriffene Bezirk in dem südöstlichen Teile der Stadt, der wie der ganze südliche Teil der Stadt auf *Marschboden* liegt, während die größere Hälfte der Stadt auf der Geest belegen ist;
3. liegt dieses epidemisch ergriffene Dreieck zwischen zwei notorisch stark verschmutzten Wasserläufen. Hieraus und aus seiner Lage auf Marschboden resultieren *wechselnde Feuchtigkeitszustände des Bodens und eine erhebliche Bodenverunreinigung;*
4. das im Jahre 1903 epidemisch ergriffene, scharf umgrenzte Dreieck zeigte sich schon *in den Jahren 1901 und 1902 in erheblicherer Weise vom Typhus ergriffen; die 26 Fälle des Jahres 1901 und die 14 Fälle des Jahres 1902 betrafen „fast alle" diesen südöstlichen Teil der Stadt.*

REINCKE sagt darüber: „In dem zwischen den beiden Wasserläufen, der Brookwetterung und dem Schulenbrooksbeck gelegenen Dreieck nun hat sich der Typhus seit drei Jahren (1901—1903) festgesetzt. Fast alle gemeldeten Fälle sind in der Bergstraße, Brunnenstraße, dem Brink, der Bleichertwiete und diesen benachbarten Straßen vorgekommen, während der übrige weitaus größere Teil der Stadt fast völlig frei geblieben ist." „Ein sicheres Zeichen, daß die zentrale Wasserversorgung unbeteiligt sein mußte," fügt REINCKE hinzu.

5. Wie für die Epidemie von 1903, so ist also nach REINCKE auch für die Typhusfälle der Jahre 1901 und 1902 die im Jahre 1901 in Benutzung genommene zentrale Grundwasserleitung ätiologisch auszuschließen, *soweit das Wasser als Trinkwasser in Frage kommt.*
6. Was die Bedeutsamkeit der klimatischen Faktoren betrifft, so ist hervorzuheben, daß *das Ansteigen der Epidemie von 1903 in eine Zeit sinkenden Grundwasserstandes von Mitte Mai bis Mitte Juli fiel und der Abfall der Epidemie in eine Zeit des seit Mitte Juli wieder ansteigenden Grundwassers;* und ferner, daß *der Anstieg der Epidemie erfolgte in den regenarmen Monaten Mai und Juni, der Abfall aber* in der zweiten Hälfte des Juli und im August *unter seit Mitte Juli sehr reichlichen Regenmengen.* Im August, der besonders regenreich war, erreichte die Epidemie ihr Ende.[1]

Zu einer anderen Auffassung kommt der Bericht des Hamburgischen Medizinalrates. In dem Jahresberichte pro 1903 heißt es (S. 92 unten): „Es kann kein Zweifel sein, daß den beiden Wasserläufen, welche das Dreieck, in welchem sich der Typhus seit drei Jahren festgesetzt hat (1901—1903), die Hauptschuld zugewiesen werden muß,

[1] Für diesen Vergleich des Verlaufes der Epidemie mit den Grundwasserschwankungen und mit der zeitlichen Verteilung der Regenmengen stehen leider nur die Angaben für Hamburg zur Verfügung. (S. Bericht pro 1903, S. 5.) Die Angaben der Regenmengen haben für Bergedorf nicht unbedingt Geltung, weil die Regenmengen schon auf kürzere räumliche Entfernungen verschieden sein können.

wobei es dahin gestellt bleiben mag, wie im einzelnen Fall die Übertragung zustande gekommen ist, bald durch direkte Berührung mit dem Wasser, bald durch die Milch, welche durch jenes Wasser verunreinigt war, in sehr vielen Fällen offenbar durch direkte Übertragung von einem Kranken auf den andern. Besonders zu erwähnen ist, daß der Milchhändler, welcher seit dem 1. Mai 1902 die gesamte Horster Milch bezieht, inmitten jenes Dreiecks wohnt und dort seine Kundschaft hat, ferner daß schon Ende 1902 ein Typhusfall am oberen Lauf des Schulenbrooksbeck vorkam, und daß in recht vielen Häusern sich ein Krankheitsfall kettenartig an den andern reihte."

Monatliche Niederschlagsmengen in Hamburg im Jahre 1903:

	1903	10jähr. Mittel (1894—1903)		1903	10jähr. Mittel (1894—1903)
Januar	44,0	50,9	Juli	133,1	87,4
Februar	81,5	46,7	August	152,3	83,1
März	35,2	56,6	September	58,7	56,4
April	71,2	56,9	Oktober	106,2	73,6
Mai	45,2	58,7	November	78,5	42,6
Juni	33,8	71,5	Dezember	14,2	49,6

Man sieht also, daß zur Aufklärung der Entstehungsursachen der Epidemie vom Kochschen Standpunkte wieder nur Wasser, Milch und Kontakt in Betracht gezogen wurden, während die Bodenverhältnisse ganz unberücksichtigt blieben.

Besonders eingehend ist die Frage der Entstehung der Epidemie durch Milchinfektion erörtert. In dieser Beziehung erheben sich nun folgende Bedenken:

1. Von den 105 Erkrankten bezogen nur 68 ihre Milch von dem Milchmanne, welcher inmitten des Typhusdreiecks wohnte. Dieser Tatsache steht die andere Tatsache gegenüber, daß nach Ausweis der Karte (Tafel X) von den 85 Typhusfällen innerhalb des umschriebenen lokalen Typhusherdes 22 und von den 20 Erkrankten in der übrigen Stadt 13 ihre Milch aus einer anderen als der benannten Milchquelle bezogen. Hierbei ist nicht außer acht zu lassen, daß *wenn sich innerhalb eines so scharf begrenzten, kleinen Typhusherdes eine größere Milchhandlung befindet,* es sich stets ergeben wird, daß *wie unter den Einwohnern dieses Typhusherdes, so auch unter den Typhusfällen eine größere Anzahl ihre Milch aus dieser Handlung bezieht, auch wenn die Milch an der Typhusentstehung ganz unbeteiligt ist.*

2. *Das zeitliche Auftreten des Typhus in Bergedorf paßt weder 1902 noch 1903 zu dem Auftreten des Typhus in der Ortschaft Horst, auf deren Milchlieferung man glaubt den Typhus in Bergedorf zurückführen zu können.* 1902 ereignete sich der erste nachgewiesene Typhusfall in der Horst im Oktober (Jahresbericht pro 1902, S. 93); in Bergedorf aber trat der Typhus im Juli und August auf (siehe Jahresbericht pro 1902, S. 84). Und im Jahre 1903 ereignete sich der erste Typhusfall auf der Horst am 12. Juni (Jahresbericht per 1903, S. 95); in Bergedorf aber sehen wir die Typhusfrequenz schon seit Mitte Mai in Zunahme begriffen, wie die Tabelle der wöchentlichen Erkrankungszahlen zeigt (Jahresbericht des Hamburgischen Medizinalrates pro 1903, S. 94).

Nach alledem wird uns vom lokalistischen Standpunkte aus die Bergedorfer Epidemie von 1903 als ein Beispiel einer scharf lokal umgrenzten Typhusepidemie

erscheinen, bei welcher die Bodenverhältnisse alle entscheidenden Momente der örtlichen Disposition für die Typhusentstehung erkennen lassen, und die scharfe Umgrenzung des Epidemieherdes die Bedeutsamkeit der örtlichen resp. Bodenverhältnisse klar hervortreten läßt.

Auf das besondere Interesse, welches diese Epidemie insofern bietet, als sie *zwei Jahre nach Einführung der Grundwasserversorgung aufgetreten ist,* ohne daß das Grundwasser als Trinkwasser in Frage kommen könnte, werden wir am Schlusse dieser Betrachtung zurückkommen.

Die Typhusepidemie in Posen im Jahre 1905.

Ein ferneres Beispiel dafür, daß auch eine notorisch einwandfreie Grundwasserversorgung keinen Schutz gegen das Auftreten von Typhusepidemien gewährt, stellt die große Typhusepidemie in der Stadt Posen im Jahre 1905 dar, welche von Wernicke in dem Klinischen Jahrbuche (XVII. Band, II. Heft, S. 163—206) eingehend vom Kochschen Standpunkte erörtert worden ist.

Wernicke beginnt mit einem Vergleiche des Verhaltens des Typhus in den Jahren 1901—1904 mit der Epidemie des Jahres 1905; dieser Vergleich bietet, wie wir sehen werden, eine Reihe vom lokalistischen Standpunkte sehr wichtiger Vergleichspunkte.

Bezüglich der Entstehungsursachen der Typhusepidemie in Posen im Jahre 1905 nimmt Wernicke die Verseuchung der Milch einer Sammelmolkerei an, während er für die Jahre 1901—1904 zugibt, daß ihm andere Ursachen als die schwer kontrollierbaren Kontaktinfektionen, im besonderen Milch- und Nahrungsmittelinfektion nicht bekannt geworden seien. Das Grundwasser als Trinkwasser schließt Wernicke sowohl für die Typhusfrequenz von 1901—1904 wie für die Epidemie von 1905 mit Bestimmtheit aus.

Die Typhusfrequenz der Stadt Posen war in den der Epidemie von 1905 vorhergehenden Jahren folgende:

1901	38 Fälle
1902	38 „
1903	26 „
1904	39 „
	141 Fälle,

1905 folgte sodann eine Epidemie von 406 Typhusfällen.

Was nun das örtliche Verhalten des Typhus betrifft, so handelte es sich nach Wernicke in den Jahren 1901—1904 um „ein relativ spärlich verbreitetes und *in bemerkenswertem Maße herdweises Auftreten*“ (Wernicke, S. 164). Von den 276 Straßen und Plätzen waren nur 66 befallen, und die Fälle traten vielfach in einem Hause oder in einander benachbarten Häusern auf.

Was das zeitliche Auftreten des Typhus in den Jahren 1901—1904 betrifft, so „trat von Juni ab beginnend, durch den Juli bis August und in den September hinein ein gewisses Anwachsen in der Zahl der Fälle ein. Im Oktober und November war die größte Morbidität, die dann im Winter bis zum Frühjahr abflaute, ohne daß in den späteren Wintermonaten nicht doch auch gelegentlich ein Fall auftrat.“ (Wernicke, S. 165.)

Sehr interessant ist es, das epidemische Auftreten des Typhus in Posen im Jahre 1905 zu vergleichen mit der zeitlichen Verteilung der Niederschlagsmengen.

Der Typhus in Posen 1905:			Regenmengen:	
Januar		3 Fälle	22 mm	
Februar		1 Fall	35 „	
März		1 „	29 „	
April		3 Fälle	38 „	
Mai		2 „	80 „	I. Dekade ... 8,3 mm
Juni		24 „	59 „	II. „ ... 34,3 „
				III. „ ... 16,1 „
Juli, und zwar				
vom 1. bis 10.	8 Fälle			I. Dekade ... 28,9 mm
„ 11. „ 20.	25 „	145 „	156 „	II. „ ... 32,0 „
„ 21. „ 31.	112 „			III. „ ... 95,3 „
August				
vom 1. bis 10.	70 „			
„ 11. „ 20.	31 „	134 „	60 „	
„ 21. „ 31.	33 „			
September				
vom 1. bis 10.	29 „			
„ 11. „ 20.	17 „	56 „	57 „	
„ 21. „ 30.	10 „			
Oktober				
vom 1. bis 10.	11 „			
„ 11. „ 20.	13 „	28 „	61 „	
„ 21. „ 31.	4 „			
November		13 „	32 „	
Dezember, bis zum 10.		1 Fall	19 „	
		411 Fälle	648 mm	

Zunächst ist zu bemerken, daß die Epidemie in ein Jahr fällt, wo die für die Bodenfeuchtigkeit wichtigsten Monate Januar bis April sehr regenarm waren. Auch im Mai war die Regenverteilung derart, daß von den 80,2 Regenmengen 48,0 an zwei Tagen (20. und 21. Mai) fielen, und daß 18 Tage ganz ohne Regen waren. Vom 23. bis 31. Mai fiel gar kein Regen, und vom 1. bis 17. Juni nur 14,3; dadurch dürfte die schon bestehende Bodentrockenheit bis zu dem Grade erhöht sein, daß wir den Typhus drei Wochen später zur Epidemie ansteigen und in der dritten Julidekade die Akme erreichen sehen. Den im Juli eintretenden sehr reichlichen Regenmengen folgte sodann der steile Abfall der Epidemie in der I. und II. August-Dekade.

In bezug auf das örtliche Verhalten tritt wieder eine *ausgesprochene Herdbildung* hervor. Nach WERNICKE befand sich ein großer Typhusherd in der Altstadt; ein zweiter umfaßt die Juden- und Adalbertstraße; ein dritter, und zwar der größte, liegt im Stadtteil Jersitz; ein vierter im Stadtteil Wilda; ein fünfter liegt an der Glogauerstraße und neuen Gartenstraße und strahlt in die umgebenden Straßen aus. Die übrigen Fälle liegen zerstreut im Stadtgebiet. — Von 276 Straßen und Plätzen Posens waren nur 98 vom Typhus befallen (1901—1904: 66 Straßen); 178 Straßen blieben frei. — 406 Fälle verteilten sich auf 98 Straßen; die Hauptzahl der Fälle trat also in den einzelnen Straßen in gehäuftem Maße auf. Die 406 Fälle verteilten sich auf nur 282 Häuser bei einer Gesamtzahl von ca. 4200 bewohnten Häusern.

Was das zeitliche Auftreten betrifft, so begann nach WERNICKE die Epidemie im Juni, erreichte im Juli allmählich gegen das Ende des Monats ihren Höhepunkt,

nahm im Laufe des August ganz allmählich ab, ging im September, Oktober und November immer mehr zurück und klang im Dezember aus.

Bei der Erörterung der Entstehungsursachen der Epidemie von 1905 bespricht Wernicke zunächst eingehend die Möglichkeit einer Infektion der zentralen Wasserleitung, zumal am 1. Juli 1905 beim plötzlichen Versagen der nördlichen Heberleitung ein Warthewasserzusatz zu dem Grundwasser des Wasserwerkes erfolgt war, indem am Vormittage des 1. Juli im ganzen 3060 cbm Warthewasser mit dem zu enteisenenden Grundwasser gemischt auf die Filter geschickt war, wie das in den Vorjahren sehr oft, und ohne daß je ein Steigen der Typhusmorbidität beobachtet wäre, erfolgt war.

Die in Rücksicht dieses Warthewasserzusatzes für die Anhänger der Trinkwassertheorie sehr naheliegende Annahme der Entstehung der Epidemie durch Wasserinfektion widerlegt Wernicke mit folgenden, vom lokalistischen Standpunkte sehr bemerkenswerten Gründen:

1. Die durchaus ungleichmäßige Verteilung des Typhus über das Stadtgebiet, und im besonderen *das ausgesprochen herdweise Auftreten,* während die Wasserversorgung der Stadt Posen eine einheitliche ist.

2. Die Tatsache, daß, wenn man die Infektion der Leitung auf den 1. Juli verlegt, von den nach Ablauf der Inkubationszeit aufgetretenen Typhusfällen *ein großer Teil gerade in den Straßen, ja in den Häusern auftrat, welche Typhuserkrankungen schon vorher aufwiesen.*

3. Das Verschontsein der großen Garnison Posen mit einer Kopfstärke von 7082 Mann, von denen über 5000 Mann regelmäßig Leitungswasser genossen, wobei zu bedenken ist, daß erst am 31. Juli, also 30 Tage nach dem Zusatze des Warthewassers zum Leitungswasser, das Verbot des Trinkens ungekochten Leitungswassers erfolgte, so daß die Garnison also über vier Wochen einer eventuellen Infektion durch das Wasser ausgesetzt war. Es erkrankten nur 7 Mann (von 7082), worunter 5 in der Kaserne, die in unmittelbarer Nähe des einen großen Typhusherdes, in dem Stadtteile Jersitz liegt.

Wernicke schildert diese Verhältnisse wörtlich (S. 190) folgendermaßen:

„Am 31. Juli, also 30 Tage nach dem Zusatze des Warthewassers zum Leitungswasser, erfolgte erst das Verbot des Trinkens ungekochten Leitungswassers. Die Garnison war also vier Wochen einer eventuellen Infektion durch das Wasser ausgesetzt gewesen. Nun wartete man immer auf das Auftreten der Typhuserkrankungen beim Militär; da aber Erkrankungen nicht mehr, außer den obigen, auftraten, so wurde vom 14. August ab mit auf meine Veranlassung das Verbot des Trinkens ungekochten Leitungswassers wieder aufgehoben, und die Garnison ist gesund geblieben. *Das Freibleiben oder das minimale Befallensein der großen Garnison Posen vom Typhus ist wohl als der sicherste Beweis dafür anzusehen, daß das Leitungswasser weder vor noch nach dem Warthewasserzusatz als typhusverseucht anzusehen gewesen ist.* Denn die Soldaten trinken bei ihrem stark erhitzenden Dienste viel Wasser . . .“

4. Die Tatsache, daß von den 309 Insassen des an das Wasserleitungsnetz angeschlossenen und lediglich mit Leitungswasser versorgten Gefängnisses nur ein einziger Insasse an Typhus erkrankte, drei Tage nach seinem am 18. Juli erfolgten Eintritt in das Gefängnis.

WERNICKE schließt die Erörterung der Möglichkeit der Wasserinfektion mit den Worten: „Wenn nun die doch immerhin zahlreichen Typuserkrankungen des Sommers 1905 in keiner Art und Weise auf das Wasser bezogen werden können, so fragt es sich, ob denn nicht eine andere gemeinsame Ursache, *wenigstens für eine größere Zahl von Typhusfällen,* aufgefunden werden kann."

Und diese gemeinsame Ursache glaubt WERNICKE nun in einer Milchinfektion, nämlich in der Verseuchung der Molkerei S. gefunden zu haben, die von den 35 000 Litern Milch, welche die Stadt täglich konsumiert, ca. 5000 Liter liefert.

In dem Indizienbeweise für die Milchinfektion figuriert an erster Stelle wieder die von den Indizienbeweisen für Wasserinfektion her bekannte Tatsache, daß Frauen und Kinder stärker befallen sind als Männer, und daß ferner Personen des dienenden und Handwerkerstandes besonders stark befallen sind.

Nach kontagionistischer Auffassung erklärt sich das vorwiegende Befallensein dieser Bevölkerungskategorien daraus, daß diese Personen besonders viel Wasser resp. Milch trinken; nach lokalistischer Auffassung aber ist es darauf zurückzuführen, daß alle diese Personen, die sich vorwiegend im Hause aufhalten, den Schädlichkeiten des Hauses, d. h. den Emanationen des Untergrundes, besonders ausgesetzt sind. (S. m. Ausführungen im Band I.)

Eine Hauptstütze seines Indizienbeweises für die Milchinfektion erblickt WERNICKE ferner darin, daß er unter dem großen Personale (55 Personen, darunter viele häufig wechselnde Milchjungen) dieser Molkerei S. 5 Typhuskranke, 2 Bazillenträger und 3 weitere Typhuskranke in den Familien dieser Kranken und Bazillenträger nachweisen konnte.

„Von dieser Molkerei fahren nun 13 Wagen nur in die links der Warthe gelegene Stadt, die hauptsächlich befallen war, während die rechts der Warthe gelegene Stadt nur sehr wenige Erkrankungen aufwies," heißt es weiter (S. 197). Dabei ist indessen zu bedenken, daß *die links der Warthe gelegenen Stadtteile 125 749 Einwohner, dagegen die rechts der Warthe gelegenen Stadtteile nur 11 906 Bewohner haben.*[1]

Links der Warthe:	Altstadt	61 161	Einwohner
	St. Lazarus	18044	„
	Jersitz	24 199	„
	Wilda	17821	„
	Gurtschin	4 524	„
		125 749	Einwohner
Rechts der Warthe:		11 906	Einwohner.

Eine auf den ersten Blick sehr bestechende Tatsache führt WERNICKE schließlich an, indem er feststellt, daß die 61 Milchverkaufsstellen der Molkerei S. in 32 Straßen liegen, und daß *von diesen 32 Straßen 30 vom Typhus befallen wurden*; die zwei Straßen aber, in denen sich Milchverkaufsstellen befanden und Typhus nicht auftrat, sind zwei kleine Straßen . . . „Ein blinder Zufall kann hier nicht gewaltet haben," fügt WERNICKE hinzu (Seite 199). An einer früheren Stelle des WERNICKEschen Berichtes aber (S. 187) finden wir die Feststellung, daß 98 Straßen vom Typhus befallen waren; von diesen 98 Straßen hatten nun nur 32 eine Milchverkaufsstelle der Molkerei S.: *darnach sind also 66 Straßen vom Typhus befallen gewesen, ohne daß sich eine Milchverkaufsstelle der Molkerei S. in ihnen befunden hätte!*

[1] Die Zahlenangaben finden sich in der Arbeit von WERNICKE, S. 164, Anmerkung.

Auf eine krankheiterzeugende Beschaffenheit der Milch glaubt WERNICKE ferner die im Juni, Juli und August 1905 in Posen aufgetretene ganz exorbitante Kindersterblichkeit zurückführen zu können. Vom epidemiologischen Standpunkte ist dazu zu bemerken, daß sich im Jahre 1905 in weiteren Gebieten Deutschlands eine Zunahme der Brechdurchfälle bemerkbar machte, z. B. wurde genau gleichzeitig im Juni, Juli und August im Spreewald das Auftreten einer größeren Anzahl choleraverdächtiger Brechdurchfälle bei Kindern und Erwachsenen beobachtet. In der zweiten Hälfte des August erfolgte sodann das Auftreten der Cholera.

Aus alledem ergibt sich, daß die Annahme der Entstehung der Epidemie in Posen im Jahre 1905 durch Milchinfektion ebenso ernsten Bedenken unterliegt wie die von WERNICKE selbst widerlegte Annahme der Wasserverseuchung. Im besonderen wird in keiner Weise das herdweise Auftreten erklärt, welches der Typhus nach WERNICKE sowohl in den Jahren 1901—1904 als auch in der Epidemie von 1905 zeigte, für welche WERNICKE fünf umschriebene Typhusherde bezeichnet. Gerade dieses ausgesprochene herdweise Auftreten des Typhus in Posen läßt sehr klar die Bedeutsamkeit der örtlichen Disposition für die Typhusentstehung in Posen erkennen und weist uns darauf hin, daß die Entstehungsursachen des Typhus auch hier in den Bodenverhältnissen zu suchen sind.

Eine weitere Stütze dieser Auffassung werden wir noch in der Tatsache nachweisen, daß der Typhus, welcher nach WERNICKE in der Neuzeit in Posen überhaupt nicht in epidemischer Ausbreitung aufgetreten ist, sich gerade in der Zeitperiode zu der Epidemie von 1905 steigerte, nachdem durch die in den Jahren 1890—1900 eingeführte Kanalisation eine Senkung des Grundwasserstandes auf Baugrubentiefe erfolgt und nachdem die Stadt in den Jahren 1902—1903 zur Grundwasserversorgung übergegangen war, so daß seit 1904 ausschließlich Grundwasser verteilt wurde.

Die Typhusepidemie in Bromberg im Jahre 1906.

Ein Seitenstück zu der Epidemie in Posen 1905 bildet die Typhusepidemie in Bromberg 1906: beide Epidemien betreffen Städte, die kürzlich eine Kanalisation erhalten hatten und kürzlich zur Grundwasserversorgung übergegangen waren, die von seiten der KOCHschen Schule, soweit das Wasser als Trinkwasser in Betracht gezogen ist, ausdrücklich als einwandfrei bezeichnet wird; und beide Epidemien werden auf eine Milchinfektion zurückgeführt und als Molkereiepidemien bezeichnet.

Wenn man jedoch den von JASTER erstatteten Bericht[1] über die Bromberger Epidemie von 1906 genauer studiert, so finden wir auch hier die Bedeutsamkeit der örtlichen und zeitlichen Disposition bestätigt.

In bezug auf die örtliche Disposition ist zunächst zu bemerken, daß Bromberg erst im Jahre 1901 seine Kanalisation zur Beseitigung der Fäkalien sowie der Meteor- und Wirtschaftsabwässer fertiggestellt hatte. PETTENKOFER hat wiederholt darauf aufmerksam gemacht, zuletzt noch in seiner Erörterung der Berliner Epidemie von 1889, daß die bodenreinigende Wirkung der Kanalisation erst allmählich im Laufe der Jahre einträte; es ist also nicht richtig, wenn JASTER die schon in den

[1] Klin. Jahrbuch, XVII. Band, II. H ft, S. 391—432.

Jahren 1902, 1903 und 1904 eintretende etwas geringere Typhusfrequenz auf die Wirkung der im Jahre 1901 fertiggestellten Kanalisation glaubt zurückführen zu können, um dann im Jahre 1905, wo 79 Typhusfälle auftraten, sagen zu müssen, daß „eine große Zahl von Fällen in ihrer Entstehungsursache nicht aufgeklärt seien“, und um im Jahre 1906, wo eine Epidemie von 178 Fällen auftrat, seine Zuflucht zu der Annahme einer Milchinfektion nehmen zu müssen.

Typhusfrequenz Brombergs:

1900	36 Fälle	1904	20 Fälle
1901	39 „	1905	79 „
1902	30 „	1906 Stadt	122 „
1903	30 „	1906 Vororte	56 „

Was die Bodenbeschaffenheit betrifft, so findet sich in dem Jasterschen Berichte nur die Bemerkung, „daß der Baugrund der Stadt ein leicht durchlässiger Boden sei, der am südlichen und südwestlichen Rande der Stadt in einen erheblichen Höhenzug ausläuft, während er in den anderen Richtungen eben bleibt. Wiesen- und Sumpfflächen sind nirgends vorhanden.“ Diese Terrainverhältnisse dürften zum Teil erklären, daß wir in Bromberg den Typhus ziemlich gleichmäßig verbreitet finden, ohne daß eine ausgesprochene Herdbildung hervorträte.

Typhus 1906:

	Bromberg (Stadt)	Vororte
Januar	1	—
Februar	—	—
März	—	—
April	1	—
Mai	7	5
Juni	66	30
Juli	15	11
August	11	2
September	10	7
Oktober	5	—
November	5	—
Dezember	1	1
	122	56

In bezug auf die zeitliche Disposition ist besonders hervorzuheben die Gleichzeitigkeit, mit welcher die Epidemie in der Stadt Bromberg und den sechs Vororten Schwedenhöhe, Prinzenthal, Schleusenau, Gr. Bartelsee, Schöndorf, Bleichfelde aufgetreten ist. Jaster sagt darüber wörtlich (S. 417): „Es wiederholt sich also *in den Vororten die gleiche Erfahrung wie in der Stadt, insofern, als der explosionsartige Anstieg der Krankheit auf die erste Woche des Juni fällt und zugleich den Kulminationspunkt erreicht, während in der zweiten Woche schon ein erheblicher Rückgang bemerkbar wird, der in den späteren Wochen noch deutlicher hervortritt.*“

Wir finden also hier wieder das dritte Grundgesetz der epidemiologischen Typhusforschung bestätigt: „Wenn an näher oder ferner voneinander gelegenen Orten epidemische Ausbrüche des Typhus gleichzeitig erfolgen, so handelt es sich dabei um örtliche Verhältnisse, welche sich an verschiedenen Punkten gleichzeitig, aber unabhängig voneinander geltend machen, indem sie die den Gang der Epidemien bestimmenden klimatischen Faktoren zu entsprechender örtlicher Einwirkung kommen lassen.“

Die Epidemie trat auf, nachdem die Bodentrockenheit infolge der geringen Niederschläge im April und in der Zeit vom 1. bis 19. Mai einen besonders hohen Grad erlangt hatte, und erreichte ihre Akme in der ersten und zweiten Juniwoche. (Der April hatte nur 24,6 mm Niederschläge; *davon fielen vom 1. bis 24. April nur 1,2;* ohne Niederschläge waren 22 Tage; 22,3 fielen an 2 Tagen, nämlich am 25. und 26. April; *vom 1. bis 19. Mai fielen nur 12,4 mm.)* — Die Epidemie fiel in der dritten Juniwoche steil ab, nachdem in der Zeit vom 20. bis 31. Mai erhebliche Niederschläge eingetreten waren (50 von der Gesamtmenge von 62,4 mm).[1]

Nachweis der Gleichzeitigkeit der Epidemie in Bromberg und den Vororten trotz verschiedener Wasserversorgung (Typhusfrequenz 1906[2]):

		Bromberg (Stadt):		(Vororte):	
Mai	4. Woche	6		5	
Juni	1. Woche	33	67	18	30
	2. „	26		9	
	3. „	4		2	
	4. „	4		1	
Juli	1. Woche	4	12	2	11
	2. „	4		2	
	3. „	1		4	
	4. „	3		3	

JASTER denkt sich entsprechend der KOCHschen Auffassung die Entstehungsursachen der Epidemie sehr viel einfacher. Er sagt (S. 419): „Das Auftreten des Typhus in Bromberg und Vororten, welches mit explosionsartiger Heftigkeit im Frühling 1906 erfolgte und sich zu gleicher Zeit auf alle Stadtteile und peripherisch belegenen Vororte erstreckte, machte es von vornherein klar, daß eine allgemeine Ursache der Verbreitung zugrunde liege und daher nur Wasser oder Milch in Betracht kommen könne.“

Das Wasser schließt JASTER nun mit Bestimmtheit aus, da das Wasser der zentralen Grundwasserleitung durch regelmäßige bakteriologische und chemische Untersuchungen als einwandfrei erkannt war, und da die Vororte von Bromberg an diese Wasserleitung nicht angeschlossen waren, vielmehr Brunnenwasserversorgung hatten, so daß sich die gleichmäßige und gleichzeitige Verbreitung der Seuche über Stadt und Vororte aus den Verhältnissen der Wasserversorgung nicht erklären ließ.

Es bleibt also für JASTER nur die andere Möglichkeit, nämlich die Milch, übrig, und so kommt er im Wege eines Indizienbeweises dazu, die Entstehung der Epidemie auf eine Verseuchung der Milch der einen der vier Molkereien, nämlich des „Schweizerhofes“ zurückzuführen, von welcher allein 70% der Typhusfamilien ihre Milch entweder vom Milchwagen oder aus einer ihrer vier in der Stadt verstreuten Milchniederlagen bezogen. Auch hier finden wir wieder die Tatsache des stärkeren Befallenseins

[1] Die Niederschlagsmengen sind den Veröffentlichungen des Meteorologischen Institus zu Berlin pro 1906 entnommen.

[2] Die wöchentlichen Erkrankungszahlen für Bromberg (Stadt) sind dem Berichte JASTERS (S. 397) entnommen; dieselben stimmen nicht genau mit der Statistik JASTERS. — Die wöchentlichen Erkrankungszahlen der Vororte sind der JASTERschen Statistik entnommen; im Texte gibt JASTER etwas abweichende Zahlen an, da er dort nur die 34 Erkrankungen in den Vororten „während der Zeit der epidemischen Verbreitung“ in Betracht zieht (siehe JASTER S. 417).

von Frauen, Kindern und weiblichen Dienstboten als Argument für die Milchinfektion wie sonst für die Wasserinfektion verwertet, obwohl GÄRTNER schon 1902 die Benutzung dieses Argumentes für Wasser- oder Milchinfektion als unzulässig erwiesen hat.

Gegen die JASTERsche Indizienbeweisführung für die Milchinfektion ist aber vor allem derselbe Haupteinwand zu erheben, wie ich ihn bei Erörterung der Gelsenkirchener Epidemie von 1901 gegen den SPRINGFELDschen Indizienbeweis für die Wasserinfektion geltend gemacht habe. Wie SPRINGFELD den Verlauf der Gelsenkirchener Epidemie in *eine Wasserinfektions- und in eine Kontaktepidemie teilte, um aus dem Verlaufe der Wasserinfektionsepidemie die Entstehung der Epidemie durch Wasserinfektion zu erweisen,* so teilt JASTER die Bromberger Epidemie von 1906 in *eine Molkereiepidemie und in eine spätere Kontaktepidemie und leitet sodann aus dem zeitlichen Verlaufe der Molkereiepidemie einen Beweis für die Entstehung der Epidemie durch Milchinfektion her.* „Ich schließe *die als Molkereityphus zu deutenden* (!) *Fälle,*“ schreibt JASTER (S. 423), „in der Nachweisung für die Stadt Bromberg mit der Zahl 80 und in der für die Vororte mit der Zahl 36, füge aber der Vollständigkeit halber und zum Beweise für die ausgedehnte Verbreitung der nachfolgenden Kontaktinfektionen diejenigen Erkrankungsfälle hinzu, die bis zum Schlusse des Jahres 1906 in dem Epidemiegebiete vorgekommen sind. Ihre Zahl beträgt in der Stadt 39, in den Vororten 20 Fälle ...“

Ich habe schon in meiner Bearbeitung der Hamburger Choleraepidemie von 1892 und auch bei der Gelsenkirchener Typhusepidemie von 1901 darauf hingewiesen, daß in dieser Zweiteilung des Verlaufes der Epidemien in eine „Hauptepidemie“ und eine „Nachepidemie“, wie es bei der Hamburger Choleraepidemie 1892 hieß, oder in eine „Wasserinfektions-“ und eine „Kontaktepidemie“, wie es bei der Gelsenkirchener Typhusepidemie von 1901 hieß, oder in eine „Molkerei-“ und „Kontaktepidemie“, wie es bei der Bromberger Epidemie von 1906 heißt, der Hauptfehler der bakteriologischen Auffassung der Cholera- und Typhusgenese liege, der den Eindruck jeglicher Gesetzmäßigkeit verschwinden lasse und allen Theorien Tür und Tor öffne; aus diesem Hauptfehler erklärt sich zugleich die Unterschätzung der klimatischen Faktoren in ihrer örtlich-zeitlichen Einwirkung, deren Bedeutsamkeit doch z. B. in dem jahreszeitlichen Einfluß auf die Cholerabewegung und in der Abhängigkeit der Typhusbewegung von gewissen klimatischen resp. Witterungszuständen so deutlich hervortritt.

Was nun im besonderen den JASTERschen Indizienbeweis für die Molkereiinfektion betrifft, so ist zu bemerken, daß von den 80 Typhusfällen in der Stadt Bromberg, welche JASTER der „Molkereiepidemie“ zuzählt, nach seiner eigenen Statistik nur 46 Milch aus der angeblich verseuchten Molkerei „Schweizerhof“ bezogen haben, während in 34 Fällen dies nicht der Fall war; ebenso haben von den 36 Fällen der „Molkereiepidemie“ in den Vororten 8 Fälle keine Milch vom „Schweizerhof“ bezogen.

Ferner ist in der sog. Kontaktepidemie in allen 40 Fällen, die die Stadt Bromberg vom 17. Juli bis 2. Dezember betrafen, in keinem Falle als Milchquelle „Schweizerhof“ angegeben; und in den Vororten unter 20 Fällen (vom 6. Juli bis 20. Dezember) findet sich der „Schweizerhof“ nur einmal als Milchquelle angegeben. Diese Tatsache veranlaßt JASTER eben, diese 60 Fälle als Kontaktfälle aufzufassen.

Die vorstehenden Ausführungen haben uns gezeigt, daß der Indizienbeweis für die Milchinfektion doch sehr erheblichen Bedenken unterliegt. Es erhebt sich nun vom epidemiologischen Standpunkte die Frage, ob wir für diese Epidemie von 176 Fällen im Jahre 1906, welche JASTER nur aus einer Milchinfektion erklären zu können glaubt, und für die Steigerung der Typhusfrequenz auf 79 Fälle im Jahre 1905, welche JASTER in der Mehrzahl der Fälle in ihren Entstehungsursachen nicht aufklären zu können zugibt, nicht eine gemeinsame Erklärung finden in der Bedeutsamkeit der Faktoren der örtlich-zeitlichen Disposition. Für die Abhängigkeit der Typhusfrequenz von klimatischen resp. Witterungszuständen spricht zunächst die gleichzeitige Steigerung der Typhusfrequenz in Posen im Jahre 1905; und für die Bedeutsamkeit der örtlichen Disposition spricht die Tatsache, daß wie in Posen so auch in Bromberg die Steigerung der Typhusfrequenz in Jahre fällt, wo durch die kürzlich eingeführte Schwemmkanalisation (1900/01) eine Absenkung des Grundwasserstandes eingetreten war.

Nach PETTENKOFERscher Auffassung liegt also die Vermutung nahe, daß durch diese Einwirkung der Kanalisation auf die Bodenfeuchtigkeit einerseits und durch die Einwirkung der klimatischen Faktoren andererseits ein Grad von Bodentrockenheit eingetreten ist, welcher die Steigerung der Typhusfrequenz im Jahre 1905 und das Epidemisieren des Typhus im Jahre 1906 zur Folge hatte.

* *
*

Bei der vergleichenden Betrachtung der soeben erörterten Epidemien in Soest, Bergedorf, Posen und Bromberg und der früher erörterten Lüneburger Epidemie von 1895 tritt nun, wie wir gesehen haben, eine epidemiologische Tatsache hervor, welche vom lokalistischen Standpunkte von ganz besonderem Interesse ist: Alle diese Epidemien sind nämlich aufgetreten kürzere Zeit nach Inbetriebsetzung der Grundwasserversorgung.

In allen Arbeiten über diese Epidemien finden wir mit besonderer Sorgfalt die Frage nachgeprüft, ob die Entstehung der Epidemien in irgend einer Beziehung zur Grundwasserversorgung stände, wobei man allerdings nur das Wasser als Trinkwasser in Betracht zog und sich auf die Erörterung der Frage beschränkte, ob das Wasser als Träger der Krankheitsursache zu betrachten sei.

Für die Epidemien von Bergedorf, Posen und Bromberg wird eine solche Rolle der Grundwasserversorgung von den Vertretern der KOCHschen Schule aber, wie wir gesehen haben, mit Sicherheit ausgeschlossen, für die Lüneburger Epidemie wird die Verseuchung einer anderen Wasserversorgung angenommen, und für die Soester Epidemie spricht GÄRTNER nur von drei Infektionsmöglichkeiten, „ohne daß man der einen oder andern eine größere Wahrscheinlichkeit zuweisen könne“.

Vom lokalistischen Standpunkte ist nun noch eine andere Möglichkeit in Betracht zu ziehen, indem nämlich durch die Inbetriebsetzung der Grundwasserversorgung die Feuchtigkeitszustände des Bodens in der Weise beeinflußt sein könnten, daß die Bodentrockenheit vorübergehend den nötigen Grad erreichte, um eine zeitweise epidemische Steigerung des Typhus zu begünstigen. Wir erinnern uns hier der epidemiologischen Tatsache, daß man bei Trockenlegung von sumpfigem Terrain typhöse Fieber hat auftreten sehen, bis dann

die Bedingungen für die Typhusentstehung wieder schwanden, sei es durch dauernde vollständige Trockenlegung des Bodens oder durch wieder vermehrte Bodenfeuchtigkeit bezw. Wiederversumpfung.

Bei Erörterung dieser Möglichkeit ist es nun zunächst von Wichtigkeit, an diesen fünf Epidemieorten die Typhusfrequenz in den Jahren vor, während und nach Inbetriebnahme der Grundwasserversorgung zu betrachten.

Die Stadt *Soest* in Westfalen hatte *im Jahre 1887 eine Grundwasserleitung erhalten und war in den Jahren 1889 und 1892 von schweren Typhusepidemien heimgesucht.* „Jedenfalls bleibt die Tatsache bestehen," schreibt TENHOLT in seinem Berichte über diese Epidemien im Jahre 1894, *„daß seit Anlegung der Grundwasserleitung die Typhusfrequenz nicht ab-, sondern zugenommen hat."*

Wir erinnern uns hier, daß die Typhusfrequenz von Soest betrug:

1885	13 Fälle		1890	66 Fälle
1886	34 „		1891	21 „
1887	62 „	Eröffnung der Grundwasserleitung.	1892	392 „
1888	37 „		1893	ca. 60 „
1889	186 „			

Daß die Typhusfrequenz in ihrer Abhängigkeit von gewissen Feuchtigkeitszuständen eines auch im übrigen für die Typhusentstehung disponierten Bodens nicht nur durch solche örtlichen Einflüsse auf die Bodenfeuchtigkeit, wie sie durch eine Grundwasserversorgung ausgeübt werden können, sondern daß sie im großen durch klimatische Zustände beeinflußt wird, zeigt die geringe Typhusfrequenz des Jahres 1888, das in weiten Gebieten Deutschlands durch einen sehr naßkalten Sommer mit reichlichen Niederschlägen ausgezeichnet war, wodurch in Soest[1] der Einfluß der Grundwasserversorgung auf die Bodenfeuchtigkeit gewissermaßen überkompensiert wurde; dasselbe gilt für die Jahre 1890 und 1891, welche nach TENHOLT vermehrte Niederschläge und infolgedessen erhöhten Grundwasserstand hatten. Im Jahre 1892, dessen klimatischer Charakter resp. dessen Witterungszustände in weiten Gebieten Deutschlands das Auftreten von Cholera und Typhus begünstigten, war Soest dagegen von einer noch sehr viel heftigeren Typhusepidemie ergriffen als 1889, trotz oder wegen seiner Grundwasserversorgung, deren bodenaustrocknende Wirkung durch die klimatischen Zustände erhöht wurde. —

Die Stadt *Lüneburg* wurde *im Jahre 1895 von einer schweren Typhusepidemie heimgesucht, nachdem seit Anfang 1894 die größte der an der Wasserversorgung Lüneburgs beteiligten Gesellschaften,* die „Ratswasserkunst", welche 769 Grundstücke mit Wasser versieht, *zur Grundwasserversorgung übergegangen war.*

Daß es sich um eine besonders schwere Epidemie handelte, geht aus einem Vergleiche mit der Typhusfrequenz früherer Jahre hervor.

„Der Typhus abdominalis," schreibt PFEIFFER, „ist nach den leider erst seit dem Jahre 1886 vorhandenen statistischen Aufzeichnungen bis jetzt als *eine in Lüneburg endemische Krankheit* zu bezeichnen, wie zur Evidenz aus folgender Tabelle hervorgeht":

---

[1] GÄRTNER bemerkt ausdrücklich, daß der Sommer 1888 auch in Soest sehr naßkalt und durch reichliche Niederschläge ausgezeichnet war.

1886	26 Fälle	1891	15 Fälle	
1887	38 „	1892	19 „	
1888	29 „	1893	33 „	
1889	75 „	1894	17 „	(6 †)
1890	34 „	1895	227 „	(28 †)

Größere Typhusepidemien sind mehrfach vorgekommen in den Jahren 1844, 1852, 1867 und zuletzt im Jahre 1882, in welchem 271 Erkrankungen mit 57 Todesfällen gemeldet wurden. Wir erinnern uns hier der notorisch hohen Typhusfrequenz von Bergwerksgegenden, wie sie von HIRSCH zuerst für England festgestellt und von PISTOR für Preußen bestätigt ist. Dieselbe findet ihre Erklärung, wie ich im I. Bande S. 36—38 ausgeführt habe, in den mit dem Abbau verbundenen Bodenbewegungen. In Lüneburg, dessen Saline seit dem Jahre 906 benutzt wird, ist der Einfluß der Salzgewinnung auf den Boden jetzt nur ein geringer. Indessen trägt der Boden Lüneburgs noch jetzt die Zeichen, daß der Einfluß der Saline auf den Boden früher ein sehr viel erheblicherer gewesen ist. So hatte sich in der Mittelstadt durch teilweisen Einsturz des Bodens eine flache Mulde gebildet, in welcher früher das oberflächliche Grundwasser in Form eines Teiches sich ansammelte. Jetzt ist (nach HESSE seit 30 Jahren) der Teich verschwunden und die von ihm eingenommene Mulde bewohnt. Dieselbe bildete nach PFEIFFER den einen der drei Haupttyphusherde in der Epidemie von 1895.

In bezug auf die Bodenverhältnisse ist hier noch zu bemerken, daß Lüneburg kanalisiert ist. Die Kanäle werden aber ausschließlich für die Ableitung der Schmutzwässer der Straßen und Haushaltungen benutzt. Für die Beseitigung der Fäkalien ist das Tonnensystem mit Abfuhr in Gebrauch. Hier fügt GÄRTNER hinzu: „In früheren Zeiten, ehe das Tonnensystem zur allgemeinen Einführung kam, befanden sich in den Häusern große, gemauerte Unratgruben, und zwar bestand der Usus, dieselben, sobald sie gefüllt waren, zu vermauern und ihrem Schicksal zu überlassen, während dicht daneben neue Senkgruben angelegt wurden. Bei Neubauten ist man vielfach auf derartige, mit Jahrhunderte altem Unrat gefüllte Gruben gestoßen.“ Stellenweise, z. B. in der so schwer befallenen Gartenstraße, dem dritten Haupttyphusherde in der Epidemie von 1895, finden sich auch noch Aborte mit untergestellten Eimern, deren Inhalt in der Regel auf das zum Hause gehörige Gartenland entleert zu werden pflegte. Auch einzelne Abortgruben, Klär- und Desinfektionsgruben sind vorhanden, die jährlich einmal von seiten der Stadt gereinigt werden, wie mir mitgeteilt ist.

Was nun die Entstehungsursachen der Epidemie von 1895 betrifft, so kommt nach PFEIFFER das Grundwasser der Ratswasserkunst als Trinkwasser sicherlich nicht in Betracht; dagegen glaubt PFEIFFER diese Epidemien auf eine Infektion der Abtswasserkunst zurückführen zu können; wir haben aber gesehen, daß der Indizienbeweis für die Wasserinfektion, so plausibel er erscheint, doch erheblichen Bedenken unterliegt.

Zu den früher geäußerten Bedenken kommt noch folgendes. PFEIFFER schreibt der Abtswasserkunst die ursächliche Bedeutung bezüglich der Entstehung der Epidemie zu auf Grund folgender Tabelle:

Während der ganzen Epidemie entfallen auf:

die Abtswasserkunst	169 Fälle
die Ratswasserkunst	21 „
den Mönchsbrunnen	4 „
den Schierbrunnen, Spillbrunnen und Kranken Hinrich	5 „
die direkte Benutzung von Jlmenauwasser	6 „
	205 Fälle

Das Hauptargument liegt darin, daß nach PFEIFFER die Abtswasserkunst Ilmenauwasser, die Ratswasserkunst aber Grundwasser lieferte. Dieses Hauptargument bedarf aber in einem sehr wesentlichen Punkte der Berichtigung: nach einer gütigen Auskunft von Herrn Med.-Rat Dr. HESSE in Lüneburg lieferte die Ratsleitung nämlich bis zu der Epidemie von 1895 ein Mischwasser von Quellwasser und Ilmenauwasser, in welchem allerdings das Quellwasser überwog. Zwischen Ratskunst und Ilmenau bestand nämlich eine Verbindung, welche PFEIFFER offenbar unbekannt geblieben ist; dieselbe wurde erst während oder kurz nach der Epidemie von 1895 in Gegenwart von behördlichen Aufsichtsorganen zugemauert.

In dieser nachträglichen Feststellung dürfen wir wohl eine Bestätigung unserer Auffassung erblicken, daß *das auffallende Verschontsein des Versorgungsgebietes der Ratswasserkunst nicht in den Verhältnissen der Wasserversorgung begründet sein kann, sondern aus anderen Verhältnissen zu erklären ist, als welche wir die Bodenverhältnisse bezeichnet haben.*

Vom lokalistischen Standpunkte ist nach alledem die Epidemie von 1895 wie frühere Epidemien als eine aus gewissen örtlichen und zeitlichen Verhältnissen resultierende, zeitweise epidemische Steigerung der in Lüneburg endemisch vorhandenen Typhusursache zu betrachten. Für diese Auffassung spricht, daß wir die Bedeutsamkeit der Faktoren der örtlichen Disposition aus dem örtlichen Verhalten der Epidemie haben nachweisen können; und mit dieser Auffassung würde es sehr wohl vereinbar sein, wenn man annehmen könnte, daß das Epidemisieren des Typhus im Jahre 1895 in einem gewissen Zusammenhange damit stände, daß seit Anfang 1894 die größte Wasserkunst Lüneburgs zur Grundwasserversorgung übergegangen war, wodurch eine gewisse Trockenlegung des Bodens herbeigeführt resp. vorübergehend gerade der Grad von Trockenlegung des Bodens erreicht sein könnte, welcher zur Entwicklung und epidemischen Steigerung der Typhusursache erforderlich ist. Ob diese Annahme zutrifft, muß leider dahingestellt bleiben, da die von mir befragten Boden-Sachverständigen verschiedener Ansicht sind: die einen geben diese Möglichkeit zu, indem sie meinen, daß die Brunnen der Ratswasserkunst aus dem Grundwasserstrom schöpfen dürften, welcher in der Richtung der Ilmenau fließt; die andern lehnen eine solche Möglichkeit ab, da der Hauptgrundwasserstrom in Lüneburg von Südwesten nach Nordosten fließe. Der Vertreter der ersteren Ansicht ist auch der Meinung, daß bei Brunnen in einer Tiefe bis zu 50 m ein Einfluß auf den Wassergehalt der oberen Bodenschichten sehr wohl möglich ist.

Für die Entstehung der Lüneburger Epidemie von 1895 kommt nun noch eine Tatsache in Frage, welche von PFEIFFER außer Betracht gelassen ist: das ist die Regulierung der Ilmenau in den Jahren 1891—1893. Infolge derselben war nämlich eine Senkung des Ilmenauspiegels eingetreten, welche den Bau einer

besonderen Schleuse nötig machte, da die Senkung des Wasserspiegels zur Trockenlegung anliegender Wiesen unterhalb Lüneburgs geführt hatte. Es ist anzunehmen, daß in gleicher Weise auch eine Senkung des Grundwassers in den an der Ilmenau liegenden Stadtteilen Lüneburgs stattgefunden hat, die wir in der Epidemie von 1895 so besonders schwer betroffen finden.

Nach alledem besteht also die Möglichkeit, daß durch die Senkung des Ilmenauspiegels infolge der Regulierung der Ilmenau 1891—1893 einerseits und durch die stärkere Inanspruchnahme des Grundwassers seitens der Ratswasserkunst seit 1894 andererseits eine Beeinflussung der Bodenfeuchtigkeit in Lüneburg derart stattgefunden hat, daß 1895 die Bodentrockenheit vorübergehend den nötigen Grad erreichte, welcher das zeitweise Epidemisieren des Typhus begünstigte. —

Auch in der zum hamburgischen Landgebiete gehörigen kleinen Stadt *Bergedorf* folgte *der im Jahre 1901 erfolgten Inbetriebnahme der Grundwasserversorgung,* von welcher man die Befreiung vom Typhus ganz sicher erhofft hatte, *eine besonders schwere Epidemie im Jahre 1903* (105 Fälle).

1894	11 Fälle	1899	2 Fälle	
1895	33 „	1900	9 „	
1896	15 „	1901	26 „	Beginn der Grundwasserversorgung
1897	9 „	1902	14 „	
1898	10 „	1903	105 „	

Auch hier wurde eine Beteiligung des Grundwassers *als Trinkwasser* an der Entstehung der Epidemie mit Sicherheit ausgeschlossen (Reincke).

Beobachtungen über den Grundwasserstand in Bergedorf liegen leider nicht vor, so daß nicht festzustellen ist, ob und in welchem Maße resp. ob stellenweise eine Veränderung des Grundwasserstandes nach der im Jahre 1901 erfolgten Inbetriebnahme der Grundwasserversorgung eingetreten ist. —

Die Stadt *Posen* ist nach dem Berichte von Wernicke allen Wandlungen in der Auffassung des Zusammenhanges zwischen Wasserversorgung und Cholera- resp. Typhusentstehung gefolgt. Bis in die 60er Jahre des vorigen Jahrhunderts erfolgte die Wasserversorgung Posens durch Brunnen auf den einzelnen Grundstücken, sowie durch eine Quellwasserleitung. Die Choleraepidemie, die im Kriegsjahre 1866 in Posen schrecklich hauste, führte zur allmählichen Schließung der meisten Brunnen und zur Anlage einer zentralen Flußwasserversorgung mit Filtration. Nach der großen Choleraepidemie in Hamburg 1892, schreibt Wernicke, trat auch für die wachsende Stadt Posen das Bedürfnis hervor, zur Grundwasserversorgung allmählich überzugehen. Grundwasser wurde im Laufe der 90er Jahre des vorigen und im Beginn des laufenden Jahrhunderts im Norden und Nordwesten der Stadt sowie seit 1902 auch im Süden der Stadt gewonnen. Als nun gegen Ende der 90er Jahre Grundwasser in immer wachsender Menge für die Stadt zur Verfügung stand, wurde der Gebrauch des Warthewassers allmählich immer mehr eingeschränkt und das Flußwasserwerk in ein mit einer Enteisenungsanlage versehenes Grundwasserwerk umgewandelt. *Der Übergang zur ausschließlichen Grundwasserversorgung erfolgte* nach Wernicke *in den ersten Jahren dieses Jahrhunderts* in der Weise, daß, während im Jahre 1902 noch an 133 Tagen filtriertes Warthewasser den nicht zureichenden Mengen des Grundwassers hinzugesetzt wurde, ein solcher Zusatz im Jahre 1903 nur noch fünfmal, im Jahre 1904 aber überhaupt nicht mehr erfolgte.

Es ist nun von ganz außerordentlichem Interesse für unsere Betrachtung, mit diesen Änderungen der Wasserversorgung das Auftreten des Typhus in Posen zu vergleichen. „Der Typhus ist in epidemischer Verbreitung in Posen in der Neuzeit nicht aufgetreten, soweit ich Kenntnis davon habe," schreibt WERNICKE (S. 163).

Typhusfrequenz in Posen vor und nach Einführung ausschließlicher Grundwasserversorgung im Jahre 1904.

1894	7 Fälle	1899	26 Fälle	1904	39 Fälle
1895	5 „	1900	24 „	1905	411 „
1896	16 „	1901	45 „	1906	68 „
1897	21 „	1902	31 „	1907	59 „
1898	20 „	1903	19 „	1908	61 „

Zu diesen Zahlenangaben fügt Herr Prof. Dr. WERNICKE, dem ich für die gütige Mitteilung derselben sehr zu Dank verpflichtet bin, hinzu: „1900 wurden die Vororte eingemeindet; die Vermehrung der Typhusfälle von 1906 ab dürfte mit der Einführung der Seuchengesetze und der Meldepflicht zusammenhängen, sowie mit der ungeheuer vermehrten bakteriologischen Untersuchung. Der positive WIDAL gilt hier als ausschlaggebend für Typhus." — Wenn diese Verhältnisse auch sicherlich in Betracht gezogen werden müssen, so kommt doch vom epidemiologischen Standpunkte auch die Möglichkeit in Betracht, daß bei der Zunahme der Typhusfrequenz Posens seit 1906 dieselben ursächlichen Momente eine Rolle spielen könnten, aus welchen die Epidemie von 1905 zu erklären ist, nämlich die Änderung der Feuchtigkeitszustände des Bodens durch die Einführung ausschließlicher Grundwasserversorgung seit 1904.

Jedenfalls ist es Tatsache, daß gerade in den Jahren und in dem Maße, in welchem Posen zur ausschließlichen Grundwasserversorgung überging, der Typhus sich zu der Epidemie des Jahres 1905 steigerte, während er in der Neuzeit in Posen überhaupt nicht in epidemischer Ausbreitung aufgetreten war. Es ist dabei auch in Betracht zu ziehen, daß für die Festung Posen nur näher der Stadt innerhalb des Festungsgürtels gelegene Grundwassergebiete in Betracht kamen (WERNICKE), deren intensivere Ausnutzung also für den Boden der Stadt selbst eine gewisse Austrocknung sehr wohl zur Folge haben konnte. —

Die Stadt *Bromberg* erhielt *im Jahre 1900 eine zentrale Versorgung mit Grundwasser* aus dem kaum 2 km entfernten Forst von Jagdschütz, *und zugleich eine Schwemmkanalisation* zur Beseitigung der Fäkalien sowie der Meteor- und Wirtschaftsabwässer. Die Vollendung dieser Werke erforderte noch einen großen Teil des Jahres 1901. *Während nun,* wie JASTER schreibt, *der Gesundheitszustand der Stadt früher stets ein günstiger gewesen war und auch die Typhusfrequenz in den Jahren 1902—04 eine geringe Abnahme zeigte, erfolgte im Jahre 1905 ein gehäuftes Auftreten von Typhus: 79 Fälle, die größtenteils in ihrer Entstehungsursache nicht aufgeklärt wurden, und im Jahre 1906 folgte eine Epidemie von 176 Fällen.*

Wir sehen also auch hier eine gesteigerte Typhusfrequenz im Jahre 1905 und ein epidemisches Auftreten des Typhus im Jahre 1906, wenige Jahre nachdem die Grundwasserversorgung und die Schwemmkanalisation zu einer gewissen Trockenlegung des Bodens geführt resp. diese Trocken-

legung einen gewissen Grad erreicht hatte, wobei zu beachten ist, daß die bodenreinigende Wirkung der Kanalisation bei der Kürze der Zeit noch nicht zur Geltung gekommen sein konnte.

Typhusfrequenz Brombergs:

1900	36 Fälle	Einführung zentraler Grundwasserversorgung und Schwemmkanalisation.	1904	20 Fälle
1901	39 „		1905	79 „
1902	30 „		1906 Stadt	122 „
1903	30 „		1906 Vororte	56 „

— Für Posen und Bromberg kommt nun ferner in Betracht, daß in beiden Städten infolge der kürzlich eingeführten Kanalisation bereits eine Absenkung des Grundwasserstandes eingetreten und also schon dadurch eine gewisse Trockenlegung oberer Bodenschichten erfolgt war.

Bezüglich Posens heißt es in dem mir vorliegenden Berichte des dortigen Tiefbauamtes: „Die Grundwasserverhältnisse sind infolge der Kanalisationen von 1890 bis 1900 stellenweise geändert, indem durch die Kiesumhüllungen der Kanäle das dort höher stehende Grundwasser bis etwa auf die Baugrubentiefe dauernd gesenkt ist. Die Senkung des Grundwasserspiegels durch die Kanalisation erfolgte an den meist betroffenen Stellen von 2 bis $2^1/_2$ m unter Oberfläche auf $3^1/_2$ bis $4^1/_2$ m unter derselben, betrug als 1 bis höchstens $2^1/_2$ m. Damit sind die meisten der früher feuchten oder nassen Keller trocken geworden. Die geschilderten Verhältnisse treffen für das ganze kanalisierte Stadtgebiet zu . . .“

In Bromberg wurde nach der in den Jahren 1900 und 1901 erfolgten Fertigstellung der Kanalisation und nach der gleichzeitigen Inbetriebsetzung der Grundwasserversorgung eine Absenkung des Grundwasserspiegels beobachtet, die sich stellenweise geltend machte. Es heißt nämlich in dem Schreiben der Tiefbaudeputation von Bromberg: „In denjenigen Straßen, in denen der Straßenkanal in größerer Tiefe unter dem Grundwasser liegt, hat eine Absenkung des Grundwasserspiegels stattgefunden, so daß angeblich einzelne Wohngebäude dadurch sogar gefährdet wurden; wenigstens wird eine solche Beeinflussung von verschiedenen Seiten angenommen.“ Darnach hat also eine gewisse Absenkung des Grundwasserstandes stattgefunden, die sich stellenweise geltend gemacht hat. Die Erklärung dürfte in der ferneren Mitteilung zu suchen sein, daß „die undurchlässige Tonschicht, auf welcher sich das Grundwasser sammelt, im Stadtgebiet Bromberg sehr wellig und ungleichmäßig gestaltet ist, und sich außerdem in ganz verschiedenen Tiefen findet“. Bei solcher unregelmäßigen Gestaltung des Grundwasserbodens werden nach RUBNER (l. c. S. 61) beim Sinken des Grundwassers namentlich die Ränder und viele Erhöhungen des Grundwasserbodens, über welche es bei hohem Stande ungehindert hinwegfließt, trockengelegt, während in muldenförmigen Vertiefungen der Boden noch immer Wasser führt. Um solche beim Sinken des Grundwassers trockengelegte Ränder oder Erhöhungen des unregelmäßigen Grundwasserbodens dürfte es sich in Bromberg bei den Straßen handeln, wo eine Absenkung des Grundwasserspiegels beobachtet wurde, während in den in muldenartige Vertiefungen hineingetriebenen Brunnen der Grundwasserstand sich nicht erheblich verändert zeigte. Welcher Anteil bei der Absenkung des Grundwasserstandes auf die Kanalisation und welcher auf die Inanspruchnahme der Grundwasserversorgung kommt, muß natürlich dahingestellt bleiben.

Unsere Auffassung, daß die epidemische Steigerung der Typhusfrequenz einige Zeit nach Einführung der Kanalisation zum Teil in der durch letztere herbeigeführten Trockenlegung des Bodens ihren Grund haben könnte, entspricht der Auffassung, welche von Pettenkofer bezüglich der Berliner Typhusepidemie von 1889 (Deutsche Med. Wochenschrift Nr. 48; 1899) geäußert hat:

„Weil Sandboden Feuchtigkeit und Schmutz länger zurückhält als Kiesboden, und weil zur Entwicklung von Typhusepidemien ein gewisser Grad von Austrocknung zeitweise mithilft, so kann es sein, daß die Entwicklung der (im Jahre 1876 begonnenen und seitdem stetig ausgebauten) Kanalisation in Berlin zur Entwickelung der Typhusepidemie im Jahre 1889 beigetragen hat. Früher wurde der Berliner Typhusboden nicht bloß durch atmosphärische Niederschläge und Grundwasser befeuchtet, sondern auch durch alle die Haus- und Gewerbewässer, welche jetzt durch die Siele und Pumpstationen rasch abgeführt werden, ohne, wie früher, in den Stadtboden eindringen zu können. Jedenfalls ist der Berliner Boden durch die Kanalisation allmählich trockener geworden, und hat die Trockenheit vielleicht gerade Ende des Jahres 1888 und Anfang des Jahres 1889 den nötigen Grad erreicht, um eine zeitliche epidemische Steigerung des Typhus zu begünstigen.“

Wir erinnern uns hier, daß wir bei der Erörterung der Entstehungsursachen der Detmolder Epidemie von 1904 aus dem Berichte von Auerbach haben feststellen können, daß durch die Kanalisationsarbeiten auch hier tatsächlich eine Tieferlegung des Grundwasserspiegels erfolgt war, von welcher man annehmen darf, daß sie die durch die außerordentliche Trockenheit des Sommers 1904 bedingte Austrocknung der oberen Bodenschichten bis zu dem Grade erhöhte, aus welchem die Entwicklung resp. epidemische Steigerung der Typhusursache resultierte. Bezüglich der Abhängigkeit des Ganges der Detmolder Epidemie von 1904 von den in den Grundwasserschwankungen zum Ausdruck kommenden klimatischen Faktoren sei hier noch aus dem mir leider erst jetzt zugänglich gewordenen amtlichen Berichte[1] von Beck und Ohlmüller nachgetragen, daß wir auch hier wieder das Gesetz von dem umgekehrten Parallelismus zwischen Typhusbewegung und Grundwasserschwankung bestätigt finden. Die Grundwasserkurve Detmolds erreicht nämlich im August bis Oktober den niedrigsten und in den Monaten März und April den höchsten Stand. Dementsprechend dauerte die Epidemie von Ende August 1904 bis Februar 1905. Die Epidemie kam also zum Ausbruch in den Monaten, wo das Grundwasser zum tiefsten Stande absank, und erreichte ihr Ende mit dem höchsten Grundwasserstande.

Nach alledem legt also die epidemiologische Tatsache, daß in Soest, Lüneburg Bergedorf, Posen und Bromberg einige Zeit nach Inbetriebnahme der Grundwasserversorgung eine Steigerung der Typhusfrequenz resp. ein epidemisches Auftreten beobachtet ist, den Gedanken nahe, ob nicht die Trockenlegung des Bodens, welche einige Zeit nach stärkerer Inanspruchnahme des Grundwassers resp. in Posen und Bromberg unter gleichzeitiger Einwirkung der Schwemmkanalisation und

[1] Arbeiten aus dem Kaiserlichen Gesundheitsamte. 24. Band, 1906.

in Lüneburg nach Regulierung der Ilmenau eintrat, zu jener Zeit vorübergehend den nötigen Grad erreichte, um eine zeitweise epidemische Steigerung des Typhus zu begünstigen.

Die Möglichkeit eines solchen Zusammenhanges zwischen Einführung der Grundwasserversorgung und Epidemisieren des Typhus kann natürlich nur für solche Orte in Frage kommen, wo durch die Grundwasserentnahme eine gewisse Trockenlegung oberflächlicherer Bodenschichten bedingt wird.

Die Schwierigkeit dieser Frage hat mir Veranlassung gegeben, zwei mit diesen Fragen vertraute Sachverständige um Auskunft zu bitten.[1] Nach dieser Information ist die Möglichkeit, daß durch die Inanspruchnahme des Grundwassers eine Verringerung des Wassergehaltes oberer Bodenschichten eintreten kann, ohne weiteres zuzugeben, wenn die Grundwasserentnahme in geringerer Tiefe erfolgt, und im Weichbilde der betreffenden Örtlichkeit, wie z. B. in Soest, wo der Zentralbrunnen inmitten der Stadt und in nur 17 m Tiefe das Grundwasser entnahm. An Orten, wo das Grundwasser in größerer Tiefe dem Boden entnommen wird, kann eine Verringerung des Wassergehaltes oberer Bodenschichten eintreten, wenn z. B. neben den in die Tiefe getriebenen Brunnenrohren Wasser aus oberflächlicheren Bodenschichten in die tieferen Wasserschichten sickern kann. Auch kommt in Betracht, daß es absolut wasserundurchlässige Schichten im Boden nicht gibt: eine gewisse Kommunikation zwischen oberflächlicher und tiefer gelegenen Wasserschichten im Boden wird also meistens stattfinden.

Was nun die Fälle betrifft, wo das Grundwasser in größerer Entfernung von der betreffenden Örtlichkeit entnommen wird, so kommt es vor allem darauf an, ob der Grundwasserstrom in der Richtung von der betreffenden Örtlichkeit her auf die Entnahmestelle zu oder in umgekehrter Richtung sich bewegt: in beiden Fällen ist eine gewisse Beeinflussung der Bodenfeuchtigkeit der betreffenden Örtlichkeit sehr wohl möglich.

Es kommt hier auch in Betracht, was Rubner in seinem Lehrbuch der Hygiene auf S. 313 schreibt: „In vielen Fällen findet man oft bis zu bedeutender Tiefe entweder zu wenig oder der Qualität nach unbefriedigendes Wasser; dann wird man gezwungen, die erste wasserführende Schicht zu durchbrechen und tiefer einzubohren. Bisweilen werden sodann tiefgelegene wasserführende Schichten, welche von einem entlegenen, höher gelegenen Grundwasserbecken gespeist werden, getroffen; es tritt alsdann Wasser durch eigenen Druck aus dem Bohrloch zutage."

Es muß also nach alledem als sehr wohl möglich erscheinen, daß, auch wenn die Entnahme des Wassers aus tieferen Bodenschichten und in einer gewissen Entfernung von einem Orte erfolgt, eine gewisse Verringerung des Wassergehaltes der oberen Bodenschichten in der betreffenden Örtlichkeit eintreten kann. Festzustellen werden diese Verhältnisse natürlich nur sein bei einer genauesten Kenntnis der Bodenverhältnisse, im besonderen der Gestaltung und Lage der wasserundurchlässigen Schicht im Boden, auf welcher sich das Grundwasser sammelt, und aus einer regelmäßigen Beobachtung des Grundwasserstandes.

[1] Für diese Auskunft bin ich den Herren Prof. Dr. Voller, Direktor des physikalischen Staatslaboratoriums, und Prof. Dr. Gottsche, Direktor des mineralogischen Instituts in Hamburg, sehr zu Dank verpflichtet.

Von besonderem Interesse für die uns hier beschäftigende Frage, ob durch Einführung von Grundwasserversorgung eine gewisse Trockenlegung oberer Bodenschichten erfolgen kann, sind die Verhältnisse in Soest, weil hier die Grundwasserentnahme in nur 17 m Tiefe erfolgte und weil hier der konkurrierende Einfluß einer Kanalisation auf die Trockenlegung der oberen Bodenschichten nicht in Betracht kommt, da eine Kanalisation in der fraglichen Zeit in Soest noch fehlte, und weil TENHOLT im Jahre 1894 in einem Rückblick auf die Epidemien von 1889 und 1892 hier ausdrücklich die auffallende Tatsache konstatierte, daß „seit der Anlegung der Grundwasserleitung im Jahre 1887 die Typhusfrequenz nicht ab-, sondern zugenommen hätte“.

In Soest war der Zentralbrunnen in der Nähe des großen Teiches inmitten der Stadt angelegt, indem man in 17 m Tiefe im Pläner auf eine wasserführende Kluft gestoßen war. Nach TENHOLT nahm dieser Zentralbrunnen durch seine Sohle nicht nur Tiefquellenwasser, sondern auch Grund- und Schichtwasser auf, wie es bei den früher in Soest gebrauchten Flachbrunnen der Fall war, also Wasser aus den oberflächlicheren Bodenschichten. „Es befindet sich,“ schreibt TENHOLT, „beispielsweise in der Nähe des Zentralbrunnens eine kleine abgefaßte Süßwasserquelle, welche versiegt, wenn der Brunnen leer gepumpt wird, und die nach dem Aufhören des Pumpens mit dem Steigen des Wassers im Brunnen ebenfalls wieder emporsteigt.“ Ebenso sank in dem großen Teich mitten in der Stadt das Wasser während des Pumpens und stieg wieder nach Aussetzen des Pumpbetriebes, wie mir Herr Geh. Rat TENHOLT brieflich mitgeteilt hat. „Die vielfach angezogene Tatsache, daß zwischen Pläner und Humus sich eine dicke, den Untergrund schützende Lehmschicht befindet, ist hinfällig,“ heißt es in dem TENHOLTschen Berichte. Aus alledem ergibt sich, daß durch die seit dem Jahre 1887 erfolgende Wasserentnahme aus diesem Zentralbrunnen der Wassergehalt der oberflächlicheren Bodenschichten in erheblichem Maße beeinflußt wurde.

Der Brunnen wurde im Jahre 1887 in Betrieb genommen. Der Pumpbetrieb wurde in den Jahren 1887—1893 in der Art durchgeführt, daß man den täglichen Bedarf an Wasser in zwei Pumpperioden hob und dabei den Spiegel zu Zeiten bis zu 3 m absenkte. „Dadurch wurde das Wasser aus der Tiefe und zugleich aus der Umgebung des Brunnens, also das in den oberflächlichen Gesteinsschichten befindliche Wasser stark angesogen und das Brunnenniveau bis zu 2,87 m unter den Spiegel des großen Teiches gesenkt,“ schreibt GÄRTNER (l. c. S. 77).

Im Jahre 1894 wurde nun eine Änderung des Pumpbetriebes vorgenommen, bei welcher man von der Absicht ausging, *ein stärkeres Ansaugen des Wassers aus den oberen Bodenschichten zu vermeiden;* man hoffte dies erreichen zu können durch einen Pumpbetrieb der Art, daß der Wasserspiegel möglichst wenig gesenkt würde. Dementsprechend wurde vom Jahre 1894 ab das periodische Pumpen abgestellt und ein Dauerbetrieb eingerichtet, bei welchem nur eine Absenkung des Wasserspiegels um 75 cm statthatte, so daß *ein Ansaugen des Wassers aus den oberen Bodenschichten also nicht mehr stattfand.*

Es ist nun für unsere Betrachtung von hohem Interesse, daß in die erste Periode von 1887—1893, wo durch den Pumpbetrieb den oberflächlichen Bodenschichten Wasser in stärkerem Grade entzogen wurde, die beiden Epidemiejahre 1889 und 1892 fallen, während in der zweiten Periode von

1894—1899, wo eine solche Wasserentziehung aus den oberen Bodenschichten vermieden wurde, der Typhus nicht nur keine epidemische Ausbreitung gewann, sondern dauernd eine erhebliche Abnahme zeigte.

Die nach der im Jahre 1887 erfolgten Einführung der Grundwasserversorgung in den Jahren 1889 und 1892 aufgetretenen Typhusepidemien in Soest sind also in Jahre gefallen, wo durch eine besondere Art des Pumpbetriebes den oberen Bodenschichten in erheblicherem Maße Wasser entzogen wurde; dadurch wurde in den Jahren 1889 und 1892 die unter der Einwirkung der klimatischen Faktoren erfolgte Austrocknung der oberen Bodenschichten bis zu dem Grade erhöht, aus welchem das Epidemisieren der Seuche erfolgen konnte, während das in den regenreichen Jahren 1888, 1890 und 1891 nicht der Fall war, indem hier die bodentrockenlegende Wirkung des Pumpbetriebes durch die atmosphärischen Niederschläge gewissermaßen überkompensiert wurde.

Wie wir in der ersten Periode von 1887—1893 die erhöhte Typhusfrequenz resp. die zeitweise epidemische Ausbreitung des Typhus in Soest also nicht etwa allein auf die besondere Art des Pumpbetriebes, sondern auch auf den Einfluß der klimatischen Faktoren zurückführen, so werden wir auch bezüglich der Typhusabnahme in der zweiten Periode von 1894—1899 nicht nur die veränderte Art des Pumpbetriebes, sondern auch den entscheidenden Einfluß der klimatischen Faktoren auf den Gang der Typhusbewegung in Betracht ziehen, welcher darin zum Ausdruck kommt, daß nicht nur in Soest, sondern gleichzeitig auch in weiten Gebieten Deutschlands die Typhuskurve seit 1894 auf dem niedrigsten Stande verharrt.

Die Soester Epidemien zeigen also sehr deutlich, daß solche Einflüsse auf den Wasserstand im Boden, wie sie durch Einführung einer Grundwasserversorgung oder Kanalisation ausgeübt werden können, nicht etwa allein und an sich entscheidend für die Typhusentstehung sind, sondern daß sie *nur ein adjuvans, ein unterstützendes Moment* darstellen gegenüber den die Typhusbewegung im großen bestimmenden Faktoren der örtlich-zeitlichen Disposition in ihrem Einfluß auf die Bodenfeuchtigkeit.

Es ist nun noch die Tatsache zu erörtern, daß es auch Orte gibt, wo man den Grundwasserstand künstlich tiefer gelegt hat, z. B. durch Kanalisation, ohne daß die Typhusfrequenz beeinflußt worden wäre. So hat bekanntlich BUCHANAN[1] 7 englische Städte angeführt, wo die Senkung des Grundwasserstandes durch Kanalisation ohne Einfluß auf die Typhusfrequenz war. v. PETTENKOFER vermehrte diese sieben Beispiele um ein achtes, nämlich um das Beispiel Münchens, wo im Winter 1869/70 in einem Teile der Stadt der Grundwasserspiegel für einige Monate um einen Meter künstlich gesenkt wurde, ohne daß sich eine Typhusepidemie entwickelte.[2] Für diese Tatsache gibt PETTENKOFER folgende für unsere Betrachtung sehr bemerkenswerte Erklärung: „*Solche Schwankungen des Grundwasserspiegels haben bei der Beschaffenheit des Münchener Bodens und zu dieser Jahreszeit* sicherlich kaum Einfluß auf den Grad der Durchfeuchtung der darüber liegenden oberflächlichen Bodenschichten.“

Diese Erklärung zeigt, daß wir *einen Zusammenhang zwischen Typhusfrequenz und Tieferlegung des Grundwassers nur an solchen Orten und zu solchen Zeiten erwarten dürfen,* wo das Grundwasser so hoch steht, daß es einen Einfluß

[1] Deutsche Vierteljahrsschrift für öffentliche Gesundheitspflege, II. Band, 1870.
[2] M. v. PETTENKOFER. Zum gegenwärtigen Stand der Cholerafrage. München 1887. S. 579 ff.

auf den Grad der Durchfeuchtung der darüber liegenden oberflächlichen Schichten des auch im übrigen disponierten Bodens haben kann. In dieser Beziehung ist es nun sehr interessant, daß ein solcher Wasserhochstand im Boden für alle hier erörterten Epidemieorte nachweisbar ist, sowohl für Soest, wie für Detmold, Posen und Bromberg, wo der Grundwasserstand so hoch war, daß durch die Kanalisation früher feuchte Keller trocken gelegt wurden; ebenso für den auf Marschboden, zwischen zwei Flußläufen gelegenen, umschriebenen Epidemiebezirk in Bergedorf, und für Lüneburg, wo der Grundwasserstand nach einer Mitteilung des Stadtbauamtes an den einzelnen Stellen nur $1^1/_2$, $2^1/_2$, 3, 4 m unter Terrain beträgt.[1]

In allen diesen Epidemieorten ist der Grundwasserstand also ein so hoher, daß das Grundwasser einen Einfluß auf den Grad der Durchfeuchtung der darüber liegenden oberflächlichen Bodenschichten sehr wohl haben kann, und daß alle Änderungen des Grundwasserstandes auch die Feuchtigkeitszustände der oberen Bodenschichten beeinflussen werden.

* * *

Gärtner erörtert noch eine Erscheinung, welche m. E. von ganz außerordentlichem epidemiologischen Interesse ist. Seit Änderung des Pumpbetriebes im Jahre 1894 „zeigt sich in Soest eine ganz merkwürdige Erscheinung," schreibt Gärtner (S. 77), „nämlich ein Absinken der Mortalität um ca. 10—12 ‰".

Abnahme der allgemeinen Sterblichkeit und der Typhusfrequenz in Soest seit 1894 (nach Gärtner, l. c. S. 77 u. 78).

Jahr	Allgem. Mortalität ‰	Typhus-Morbidität (absolute Erkrankungsziffer)	
1875	31,1		
1876	33,9		
1877	26,2		
1878	28,2		
1879	27,7		
1880	26,6		
1881	26,8		
1882	27,3		
1883	24,0		
1884	24,0		
1885	25,9	13 Fälle	
1886	24,2	34 „	
1887	24,6	62 „	1887. Inbetriebnahme der Grundwasserversorgung mit periodischem Pumpbetrieb mit zeitweiser Absenkung des Brunnenspiegels bis zu 3 m.
1888	18,8	37 „	1888. Sehr naßkalter Sommer mit reichlichen Niederschlägen.
1889	26,0	186 „	
1890	21,5	66 „	1890 } Beide Jahre hatten nach Tenholt reichliche
1891	21,4	21 „	1891 } Niederschläge.
1892	24,6	392 „	
1893	28,9	ca. 60 „	
1894	16,2	16 „	1894. Beginn des langsamen Pumpens mit 75 cm, statt bisher 3 m Brunnenspiegelsenkung.
1895	19,2	22 „	
1896	17,9	25 „	
1897	18,6	22 „	
1898	18,3	15 „	
1899	20,3	15 „	1899. Viele ältere Personen an Influenza gestorben. Fertigstellung der Kanalisation.

[1] Nur in der auffallend verschonten Mittelstadt steht das Grundwasser 4—6 m unter Terrain; stark befallen zeigte sich hier nur die Terrainmulde, die früher einen Teich darstellte.

Zu dieser Tabelle bemerkt GÄRTNER wörtlich: „Der Unterschied ist so frappant, daß man ihn nicht übersehen kann, und die geringe Mortalität der Jahre seit 1894 und die des nassen Jahres 1888 legt den Gedanken nahe, daß ein ursächlicher Zusammenhang zwischen Mortalität und Brunnenspiegelstand bestehe. Ferner ist seit 1894 bis heute (1902) keine Typhusepidemie aufgetreten. Die Krankenzahl an Typhus ist seit der letzten großen Epidemie zwar wesentlich geringer als vor 1893, aber es waren immer noch Keime genug vorhanden, um ev. das Trinkwasser zu infizieren."

GÄRTNER erörtert nun die Frage des Zusammenhanges zwischen dieser Abnahme der allgemeinen Sterblichkeit und dem flachen Pumpen in Rücksicht darauf, ob dieser Zusammenhang aus dem Wasser als Trinkwasser zu erklären sei, kommt aber dabei zu dem Schluß, daß ein solcher Zusammenhang sich nicht erweisen lasse, und zwar aus dem Grunde, *weil nämlich für diese Abnahme der Sterblichkeit die Zahl der Lungenaffektionen und das Auftreten von Kinderkrankheiten das Entscheidende sei,* und „nicht die Zahl der Erkrankungen der Digestionsorgane, wie es der Fall sein müßte, wenn das Wasser als ursächlicher Faktor anzusprechen wäre".

Zu diesem Schluß kommt GÄRTNER auf folgendem Wege: „Rechnet man die Jahre von 1885 bis 1893 mit hoher Mortalität zusammen, so ergibt sich eine jährliche durchschnittliche Sterblichkeit an Brechdurchfall und ähnlichem, sowie an gastrischem Fieber und Typhus von 41 Fällen. Bei der Addition der Todesfälle der Jahre von 1894 bis 1898 unter Hinzufügung des Jahres 1888 stellt sich die Mortalität auf 21; zählt man die Brechruhrfälle allein, so beträgt die Sterblichkeit pro anno 26 und 17 Fälle. Nimmt man aber die Mortalität für die Lungenaffektionen, dann ergeben sich die Durchschnittszahlen 121 und 87,5. Die größere Abminderung liegt also entschieden auf seiten der Lungenleiden."

GÄRTNER stellt nun (S. 79) tabellarisch dar, wie sich die wichtigeren Krankheiten in den beiden Perioden des verschiedenen Pumpbetriebes in Soest verhalten haben. Wir entnehmen dieser Tabelle die folgenden Zahlen, wobei als sehr bemerkenswert in bezug auf die Bedeutsamkeit der klimatischen Faktoren hervorzuheben ist, daß GÄRTNER sich veranlaßt sieht, das nasse Jahr 1888 aus der ersten Periode herauszunehmen und es mit der zweiten Periode zusammenzustellen.

Es starben durchschnittlich:	in den Jahren 1885—1893 exkl. 1888	in den Jahren 1888 und 1894—1898	Differenz
an Typhus und gastrischem Fieber...	15	4,1	10,9
an Brechdurchfall....................	26	17	9
zusammen	41	21,1	20
an Lungenaffektionen exkl. Tuberkulose	53,1	38,3	14,8
an Tuberkulose........................	67,6	49,2	18,4
zusammen	120,7	87,5	33
an Scharlach	3	0	3
an Masern	11,5	1	10
an Diphtherie	11,25	3,3	8
an Keuchhusten	3	3	0

Auf Grund dieser Tabelle kommt GÄRTNER nun zu dem Schluß, „daß sich ein Einfluß des Wassers (d. h. als Trinkwasser) nicht herauslesen lasse, wenn von dem Typhus abgesehen wird“.

Das Resultat dieser GÄRTNERschen Untersuchung ist also, daß in Soest in der zweiten Periode des flacheren Pumpbetriebes 1894—1899 und in dem nassen Jahre 1888 neben dem Typhus auch die Lungenaffektionen eine außerordentliche Abnahme zeigten, und daß diese parallel gehende Abnahme unerklärt bleibt, wenn man das Wasser nur als Trinkwasser in Betracht zieht.

Sehen wir nun, ob wir dem Rätsel nicht näher kommen, wenn wir von dem durch den flacheren Pumpbetrieb nicht mehr wie früher veränderten Wasserhochstand im Boden ausgehen. Aus dem durch das flache Pumpen nicht mehr gesenkten Wasserhochstande im Boden erklärt sich zunächst die erhebliche *Abnahme der Typhusfrequenz,* indem der feuchte Boden den Emanationen des Bodens nicht gestattet emporzuströmen. Sehr nahe liegt bei dieser Auffassung der Typhusgenese dann der Gedanke, daß sich in gleicher Weise auch die von GÄRTNER konstatierte, aber ohne Erklärung gelassene, gleichzeitige *Abnahme der Lungenaffektionen* erklären dürfte.

Es ist hier zu erinnern an die von früheren Epidemiologen so lange umstrittene Frage, wie die Tatsache zu erklären sei, daß in Wechselfiebergegenden, wo das Grundwasser sehr hoch steht, die Tuberkulose teils gar nicht, teils nur in auffallend geringem Grade vorkomme. BOUDIN ging bekanntlich soweit, daß er das Gesetz von der Ausschließungsfähigkeit zwischen Wechselfieber und Tuberkulose aufstellte, welches von den Ärzten in Italien für manche Gegenden bestätigt, in Holland und Belgien für manche dortige Örtlichkeiten aber bestritten wurde. Sehr interessant ist es, daß auch VIRCHOW in seinem klassischen Berichte über die Oberschlesische Typhusepidemie von 1847 feststellt: „Als endemische Zubehöre desselben Bodens in Oberschlesien treten Wechselfieber, Typhen[1] und Ruhr häufig nebeneinander auf, meist jedoch so, daß zu gewissen Zeiten die eine oder die andere derselben vorherrscht; skrofulöse und tuberkulöse Krankheiten sind in demselben Maße selten.“

An einer andern Stelle seines Berichtes sagt VIRCHOW: „Skrofulose und Tuberkulose sind in Oberschlesien trotz der Kartoffelnahrung und der schlechten Wohnungen sehr selten. Obwohl ich in den Städten und auf dem Lande, in Privatwohnungen und Krankenhäusern eine außerordentlich große Zahl von Kranken aus den ärmeren Ständen gesehen habe, so ist mir doch kein einziger Fall von Phthise vorgekommen, und die Angaben der Ärzte stimmen vollkommen damit überein.“

Diese VIRCHOWsche Feststellung ist für unsere Auffassung von besonderer Wichtigkeit, weil, wie wir noch des näheren aus der VIRCHOWschen Beschreibung nachweisen werden, der Boden Oberschlesiens durch besonderen Wasserreichtum und Wasserhochstand im Boden ausgezeichnet ist, woraus sich die Tatsache erklären dürfte, daß Oberschlesien der klassische Boden aller Krankheiten ist, deren Entstehungsursachen durch einen gewissen Wasserreichtum des Bodens bedingt werden, wie z. B. Malaria, Flecktyphus, Cholera.

[1] VIRCHOW meint hier Flecktyphus, dessen epidemisches Auftreten ja wie Wechselfieber und Ruhr einen gewissen Wasserreichtum des Bodens zur Voraussetzung hat.

Während in Wechselfiebergegenden, wo das Grundwasser bis zur Terrainhöhe steht, in den Zeiten, wo, und in dem Maße, wie Wechselfieber, Flecktyphus und Ruhr vorherrschen, Skrofulose und Tuberkulose entsprechend selten sind, finden wir in Gegenden, deren Bodenverhältnisse, im besonderen in bezug auf die Feuchtigkeitszustände des Bodens, für den Abdominaltyphus disponiert sind, eine parallel gehende Zunahme resp. Abnahme von Abdominaltyphus und Lungenaffektionen.

Um bezüglich des Abdominaltyphus noch ein Beispiel aus der allerjüngsten Zeit anzuführen, so sei auf die von BLUMENBACH festgestellte Tatsache hingewiesen, daß in Moskau als Folge der Assanierungsmaßnahmen, im besonderen seit Einführung der Schwemmkanalisation 1897, parallelgehend der abnehmenden Intensität des Abdominaltyphus ein stetiges Sinken der Sterblichkeit an Lungenschwindsucht beobachtet ist, „eine zwar merkwürdige, sonderbare und nicht leicht erklärliche Tatsache“, bemerkt BLUMENBACH[1], indem er hinzufügt, „die aber unter gleichen Umständen, und zwar gleich nach der Verbesserung der Wasserversorgung und Schaffung einer Kanalisation und vor der Durchführung anderer sanitärer Reformen (Besserung der Wohnungsverhältnisse, Regelung der Gewerbehygiene u. dgl.) von englischen Sanitätshygienikern und Sanitätsstatistikern bereits mehrfach, sogar in den am meisten übervölkerten Zentren Englands, wie London, Liverpool, Manchester u. a., unvermuteter Weise beobachtet worden ist.“

Auf diese bisher unerklärliche Erscheinung dürfte ein Licht fallen durch die GÄRTNERsche Beobachtung in Soest, wo wir die gleiche Erscheinung einer gleichzeitig-parallelen Abnahme des Abdominaltyphus und der Lungenaffektionen finden zu einer Zeit, wo durch den veränderten Pumpbetrieb bei der Grundwasserentnahme der Wasserhochstand im Boden möglichst wenig verändert war, im Gegensatze zu der früheren Periode, wo den oberen Bodenschichten Wasser in stärkerem Maße entzogen wurde, und wo nicht nur der Typhus 1889 und 1892 eine epidemische Ausbreitung gewann, sondern auch die Sterblichkeit an Lungenaffektionen eine soviel höhere war.

Sehr interessant ist es jedenfalls, daß wir in Soest im kleinen dieselbe Tatsache der gleichzeitig-parallelen Abnahme der Sterblichkeit an Abdominaltyphus und Lungenaffektionen bestätigt finden, welche sich auch bei der ganz objektiven Feststellung der Einwirkung der Assanierungsmaßnahmen auf den Gesundheitszustand in England und neuerdings in Moskau herausgestellt hat.

Von besonderer Wichtigkeit aber ist es, daß wir in Soest, gewissermaßen wie in einem übersichtlich angeordneten Experimente, einen Einblick gewinnen in den inneren Zusammenhang dieser gleichzeitig-parallelen Abnahme von Abdominaltyphus und Lungenaffektionen in ihrer Abhängigkeit von gewissen Feuchtigkeitszuständen des Bodens resp. von den auf Regulierung dieser Feuchtigkeitszustände und auf Bodenreinigung abzie.enden Assanierungsmaßnahmen. Ein Verständnis für diesen Zusammenhang aber wird nur dann gewonnen werden, wenn wir annehmen, daß der Boden seine krankmachende Wirkung durch seine Emanationen ausübt, deren Emporströmen, nach FODOR, durch einen andauernden Wasserhochstand im Boden erschwert oder aufgehoben, durch einen niedrigeren oder wechselnden Wasserstand im Boden aber erleichtert wird.

[1] Zeitschrift für Hygiene und Infektionskrankheiten, 63. Band, 1909.

BESTÄTIGUNG DER LOKALISTISCHEN LEHRE
MAX VON PETTENKOFERS

durch die Tatsache, daß Paris 1894 und 1899 von heftigen Typhusepidemien heimgesucht worden ist, *obwohl in der Zeit von 1866—1893 die Quellwasserversorgung der ganzen Stadt durchgeführt war, während noch im Jahre 1898 vier Fünftel aller Grundstücke mit Gruben versehen und nur ein Fünftel an die Kanalisation angeschlossen war.*

Dr. L. THOINOT. La fièvre typhoide à Paris de 1870 à 1899. — Rôle actuel des eaux de source. (Annales d'hygiène publique p. 157—188. Paris, 1899.) Note sur la fièvre typhoide à Paris en juillet et en aôut 1899 (l. c. p. 257—275, p. 304—305).

Prof. Dr. GÄRTNER. Die Typhuserkrankungen von Paris und ihre Beziehungen zum Quellwasser. (In dem Werke: Die Quellen und ihre Beziehungen zum Grundwasser und zum Typhus. Jena, 1902. S. 86—100.)

Commission scientifique de perfectionnement de l'observatoire municipal de Montsouris: Travaux des années 1899 et 1900 sur les eaux de l'Avre et de la Vanne. — Travaux des années 1900 et 1901 sur les eaux de sources, alimentant la ville de Paris. — Travaux de l'année 1902 sur les eaux d'alimentation et les eaux d'égouts de la ville de Paris. Paris 1901—1903. — Annales de l'observatoire municipal (Observatoire de Montsouris). Tome V. 1904. 2. u. 3. Heft.

Dr. TH. WEYL, Privatdozent der Hygiene an der Königl. technischen Hochschule Berlin-Charlottenburg. Die Assanierung von Paris. Leipzig, W. Engelmann, 1900.

Von einem ganz besonderen Interesse für die epidemiologische Typhusforschung ist die Geschichte des Typhus in Paris. Dieses besondere Interesse ist darin begründet, daß der wissenschaftliche Streit zwischen der KOCHschen und der PETTENKOFERschen Schule, ob die Entstehungsursachen der Epidemien in den Verhältnissen der Wasserversorgung oder in den Bodenverhältnissen zu suchen sind, hier gewissermaßen auf praktischem Gebiet zum Austrag gebracht ist, indem die Stadtverwaltung von Paris in der Zeit von 1866—1893 die Quellwasserversorgung der ganzen Stadt durchführte, während noch im Jahre 1898 von den ca. 70,000 bebauten Grundstücken vier Fünftel, nämlich 56619 Grundstücke mit Gruben versehen waren, und nur ein Fünftel, nämlich ca. 13381 Grundstücke, an die Kanalisation angeschlossen waren.

Von außerordentlichem Interesse ist es nun, daß, *nachdem im Jahre 1893 die Quellwasserversorgung von Paris allgemein durchgeführt war, Paris in den Jahren 1894 und 1899 von heftigen Typhusepidemien heimgesucht wurde.* Diese Epidemien sind von THOINOT in Paris und von GÄRTNER in Jena bearbeitet worden. Beide Autoren kommen im Wege eines Indizienbeweises zu dem Schlusse, daß *diese Epidemien auf eine Infektion der verbreitetsten Quellwasserleitung von Paris, nämlich der Vanne, zurückzuführen seien,* indem sie die Bodenverhältnisse von Paris ganz außer Betracht lassen.

THOINOT, welcher das Auftreten des Typhus im Hinblick auf die im Laufe der Zeit eingetretenen Änderungen der Wasserversorgung von Paris bearbeitet hat, unterscheidet drei Perioden:

1. *die Periode vor Einführung des Quellwassers bis 1870;*
2. *die Periode der Versorgung teils mit Quellwasser, teils mit Flußwasser, 1870—1893;*
3. *die Periode von 1893—1899,* welche vom Jahre 1893 datiert, wo mit Zuführung des Avrewassers zuerst *die Zuführung des Seinewassers ganz unterbleiben konnte.*

Die erste Periode, welche THOINOT als *die Periode der Flußwasser- und Brunnenwasserversorgung* bezeichnet, war durch eine *sehr hohe Typhusfrequenz* ausgezeichnet. „Man findet immer wieder," sagt THOINOT, „daß jeder vom Lande nach Paris kommende Mensch seine Akklimatisation mit dem Typhus bezahlte."

In der zweiten Periode von 1870-1893 zeigte der Typhus im allgemeinen eine Abnahme, welche aber durch mehrere größere Epidemien unterbrochen war, so in den Jahren 1876, 1882, 1886, 1887 und 1889. Man führte diese Abnahme darauf zurück, daß seit Einführung des Dhuiswassers (1866) und des Vannewassers (1874) weniger Seine-Flußwasser zu Trinkzwecken diente, und erklärte die trotzdem in diesem Zeitraume auftretenden Epidemien daraus, daß *„in Zeiten der Dürre"* dem Quellwassermangel dadurch abgeholfen wurde, daß immer wieder Seinewasser zugeleitet wurde.

Wir haben bei der Gelsenkirchener Epidemie von 1901 gesehen, daß die Vertreter der Trinkwassertheorie die epidemiologische Tatsache, daß große Typhusepidemien in Zeiten großer Trockenheit zu fallen pflegen, in dem Sinne zu erklären suchen, daß man in solchen Zeiten des Wassermangels auf verunreinigtes Flußwasser zurückgreife und so die Epidemien verursache. Diese irrtümliche Auffassung, welche durchaus verkennt, daß zwischen der Benutzung der verdächtigten Wasserquellen und dem Epidemisieren des Typhus zwar eine zeitliche, aber keine ursächliche Koinzidenz besteht, wurde bei den Pariser Epidemien von 1886 und 1887 von Prof. BROUARDEL geltend gemacht, aber von dem technischen Sachverständigen Prof. BECHMANN widerlegt, wie Prof. EMMERICH das im I. Bande (S. 246/47) des näheren ausgeführt hat. Bezüglich der Epidemie von 1886 stellte BECHMANN fest, daß das Seinewasser nur in drei Arrondissements zur Verteilung kam und auch da nicht in allen Quartieren, daß aber diesen drei Bezirken 17 gegenüberstehen, in welchen keine Veränderung der Wasserversorgung eintrat, aber die Typhusfrequenz gleichzeitig und in einigen in noch höherem Grade stieg, als in den drei mit Seinewasser versorgten Bezirken. Ebenso nahm der Typhus auch in den 17 Bezirken in gleicher Weise wie in den drei mit Flußwasser versorgten wieder ab. Ebenso wurden zu Anfang 1887 diejenigen Bezirke, welche im Januar und Februar 1887 das gute Quellwasser (Dhuis) erhielten, nicht weniger ergriffen als die übrigen, von denen einige vorübergehend Flußwasser erhielten. Als dann im Sommer 1887 das Quellwasser wieder nicht zur Versorgung aller Stadtteile ausreichte und daher in einigen stets Flußwasser verteilt werden mußte, wurde, um diese Unannehmlichkeit nicht immer die gleichen Bezirke erdulden zu lassen, das Quellwasser zonenweise nacheinander wechselnd durch Flußwasser ersetzt. BECHMANN bemerkt dazu: „Wenn der

ungünstige Einfluß, welchen man dem Seinewasser zuschreibt, tatsächlich bestände, hätte man in jeder dieser Zonen, wo es nacheinander zur Verteilung kam, diese charakteristische Verteilung sehen müssen. Man sah ja deutlich den Gang des Seinewassers vor sich, wo er begann und endete. Aber es zeigte sich nichts dieser Art; *die Krankheit folgte überall einem gleichen Gesetze, und es ist wirklich unmöglich, in den Wochenlisten über die Todesfälle irgend einen Zusammenhang zwischen dem wechselnden Ersatz des Wassers und dem wechselnden Auftreten des Typhus zu entdecken.*“

Hatten die Vertreter der Trinkwassertheorie in der ersten und zweiten Periode der Geschichte des Typhus in Paris die Verursachung der hohen Typhusfrequenz resp. des epidemischen Auftretens der Seuche dem Flußwasser zur Last gelegt, so mußten sie diesen Verdacht fallen lassen, nachdem mit der Zuführung des Avrewassers 1893 die Zuführung des Seinewassers ganz unterblieb. Dafür richteten sie nun in der dritten Periode 1893—1899 ihren Verdacht gegen die Quellwasserversorgung, ähnlich wie in Berlin nach der Epidemie von 1889 die KOCHsche Schule ihren bisherigen unbedingten Glauben an die Zuverlässigkeit der Sandfiltration des Flußwassers bezüglich der Typhusverhütung aufgab, um ihn auf die Grundwasserversorgung zu übertragen.

So führte THOINOT[1] die Pariser Epidemien von 1894 und 1899 auf eine Infektion der Vanne zurück; der Avre aber schreibt er eine bedeutsame Rolle bezüglich der Epidemien von 1895, 1896 und 1897 zu. Bezüglich der Epidemie von 1898 äußert THOINOT sich nicht. Von der Dhuis sagt er, daß sie noch keine Epidemie verursacht habe.

Zu einem ähnlichen Resultate kommt GÄRTNER, *indem er den Indizienbeweis für die Wasserinfektion durch den Nachweis zu stützen sucht, daß für die tributären Gebiete der an der Wasserversorgung von Paris beteiligten Quellen die Möglichkeit einer Verunreinigung vorliege.* GÄRTNER faßt das Ergebnis dieser Untersuchungen dahin zusammen: „Aus dem Angegebenen folgt, daß Paris durch sein Quellwasser, und zwar vorläufig das der Vanne, sicher zweimal, nämlich 1894 und 1899, eine böse Typhusepidemie acquiriert hat, entstanden durch Krankheitskeime, welche durch die stark durchlässige obere Erdschicht an irgend einer Stelle in die unterirdischen Wasserläufe gelangt sind. Das Kreidegebirge ist kein Filter, das Aufschlagwasser rinnt ohne Reinigung in die Tiefe.“

Die Annahme, daß die Epidemien von 1894 und 1899 dem Vannewasser zuzuschreiben seien, stützen THOINOT und GÄRTNER im wesentlichen auf drei Umstände:

1. darauf, daß sowohl 1894 wie 1899 das Versorgungsgebiet der Vanne sich erheblich stärker befallen zeigte als das Versorgungsgebiet der Avre und Dhuis. Wir werden später zeigen, daß diese Verschiedenheit der Typhusfrequenz in örtlichen Verhältnissen nämlich in der Verschiedenheit der Bodenverhältnisse, ihre Erklärung findet, indem *die Vanne die niederen Regionen der Stadt zu beiden Seiten der Seine versorgt, die Avre und Dhuis aber die höher gelegenen peripheren Stadtteile im Westen, Norden und Osten.*

Daß die Verschiedenheit des Befallenseins der einzelnen Stadtteile nicht in der Verschiedenheit der Wasserversorgung begründet sein kann, zeigt besonders die Epidemie von 1899. Bei der Erörterung der Entstehungsursachen dieser Epidemie

[1] Vgl. die Tabelle auf Seite 151, ohne welche die THOINOTschen Annahmen nicht verständlich sind.

legen sowohl THOINOT wie GÄRTNER das Hauptgewicht darauf, daß in der 29. bis 32. Woche die einzelnen Wasserversorgungsgebiete in folgendem Verhältnis vom Typhus befallen waren (nach THOINOT):

Zone Vanne (pure ou mélangée, si l'on veut, d'Avre)	47,5 cas	pour	100 000	habitants
Zone Avre exclusive	14,3 „	„	100 000	„
Zone Dhuis exclusive	12,7 „	„	100 000	„

Schon bei diesen Zahlen erhebt sich die Frage, aus welchen Ursachen denn die Typhusentstehung im Versorgungsgebiete der Avre und Dhuis zu erklären ist.

Noch deutlicher tritt die Berechtigung dieser Frage und die Unmöglichkeit der Erklärung, daß das Vannewasser die Epidemie verschuldet habe, hervor, wenn wir die von THOINOT für die Zeit vom 1. Januar bis 10. Juni 1899 festgestellten Verhältniszahlen betrachten:

Vanne	57 Fälle	(u. 12 †)	auf	100 000	Bewohner
Avre	34 „	(u. 5 †)	„	„	„
Dhuis	39 „	(7 †)	„	„	„
Vanne (prédominant) et Avre	52 „	(12 †)	„	„	„
Avre (prédominant) et Vanne	41 „	(11 †)	„	„	„
Vanne (prédominant) et Dhuis	42 „	(11 †)	„	„	„
Vanne, Dhuis und Avre (X. Arrond.)	? „	(16 †)	„	„	„

2. stützen THOINOT und GÄRTNER ihre Behauptung, daß die Epidemien von 1894 und 1899 durch das Vannewasser verursacht seien, darauf, daß *1894 alle mit Vannewasser versorgten Kasernen Typhusfälle hatten, während alle mit anderem Wasser versorgten frei blieben, und daß 1899 die ersteren 154, die letzteren nur 13 Erkrankungen hatten.* Zu diesem Argumente ist zu sagen, daß *diese Verschiedenheit der Typhusfrequenz sich aus der örtlichen Lage der betreffenden Kasernen erklären dürfte.* So waren z. B. im Jahre 1894 alle Kasernen im Zentrum und in der südlichen Hälfte von Paris befallen, dagegen zwei Kasernen auffallend verschont; von diesen beiden letzteren lag die eine (la caserne des Tourelles) im äußersten Osten von Paris (à l'extrémité Est de Paris); die andere, la caserne de la Nouvelle-France, lag ebenfalls in der Peripherie, denn THOINOT sagt: sie sei gelegen „dans le réseau de l'Avre ou de la Dhuys". Auch CHAUVEL sagt bezüglich der Epidemie von 1899:

„Das, was in dieser Epidemie frappiert, ist der Umstand, daß sie beinahe nur die im Innern von Paris kasernierten Regimenter betrifft."

3. *Die Hauptstütze des Indizienbeweises für die Wasserinfektion bildet aber die Tatsache, daß gleichzeitig mit den Pariser Epidemien von 1894 und 1899 in der mehr als 100 Kilometer oberhalb Paris gelegenen Stadt Sens (14000 Einwohner) Typhusepidemien auftraten, deren zeitlicher Verlauf durchaus den Pariser Epidemien entsprach.* Die Stadt Sens erhält durch einen Abzweig der Vanneleitung, der man die Pariser Epidemien zur Last legte, pro Tag 773 cbm, während Paris 120,000 cbm erhält. Vom PETTENKOFERschen Standpunkte wird man *diese Gleichzeitigkeit des epidemischen Auftretens des Typhus in Paris und Sens aus der Einwirkung der klimatischen Faktoren bei Vorhandensein gleicher örtlicher Disposition*

erklären, in gleicher Weise, wie wir es für die gleichzeitigen Epidemien von Bochum und Beuthen im Jahre 1900 nachweisen konnten (s. Erörterung des III. Hauptgrundgesetzes).

In dieser Auffassung werden wir durch folgende dem Werke Thoinots entnommenen Feststellungen bestärkt:

1. Der Typhus herrschte wie in Paris so auch in Sens schon damals, als für beide Städte die Vanneleitung noch gar nicht in Frage kam, endemisch und zeitweise epidemisch. Nach Thoinot hatte Sens in dem Zeitraum von 1859-1876 143 Todesfälle an Typhus, also etwa acht Todesfälle im jährlichen Mittel.
2. *Schon damals, als die Vanneleitung noch nicht in Frage kam, erfolgte die epidemische Ausbreitung des Typhus in beiden Städten gleichzeitig.* So hatte Sens im Jahre 1871, wo Paris von einer schweren Typhusepidemie heimgesucht war, eine schwere Epidemie mit 16 Todesfällen, während in dem ganzen Zeitraum von 1859-1876 in Sens nur 143 Typhustodesfälle vorkamen.

Wenn wir also auch in der späteren Zeit, wo Paris und Sens zu größeren Teilen von der Vanneleitung versorgt wurden, eine gewisse Gleichzeitigkeit der Typhusbewegung hier und dort finden, so ist a priori anzunehmen, daß *diese Gleichzeitigkeit aus denselben zeitlichen und örtlichen Faktoren zu erklären ist, welche auch schon früher die Gleichzeitigkeit der Typhusbewegung in Paris und Sens bestimmt haben.* Tatsächlich finden wir nun sowohl in den Jahren 1887 bis 1893 in Paris und Sens eine gleichzeitige stetige Abnahme der Typhusfrequenz und ebenso 1894 und 1899 eine gleichzeitige epidemische Steigerung derselben. Thoinot und Gärtner glauben diese Gleichzeitigkeit nur aus der gemeinsamen Wasserleitung der Vanne erklären zu können. Dagegen sind nun folgende Einwände zu erheben:

1. Der Tatsache, daß im Jahre 1894, wo Thoinot in Paris die epidemische Ausbreitung des Typhus dem Vannewasser zur Last legte, in Sens 32 Typhusfälle mit neun Todesfällen vorkamen, steht die andere Tatsache gegenüber, daß *im Jahre 1897, wo Thoinot in Paris nicht die Vanneleitung, sondern die Avreleitung für die Typhusausbreitung verantwortlich machte, in Sens auch 23 Typhusfälle vorkamen,* woraus der Schluß zu ziehen ist, daß *das gleichzeitige Epidemisieren in beiden Städten unabhängig von den Verhältnissen der Wasserversorgung erfolgt.*
2. Im Jahre 1894 war der Typhus über die ganze Stadt Sens verbreitet, nur die Vorstadt St. Paul war verschont. Thoinot führte dieses Verschontsein darauf zurück, daß diese Vorstadt kein Vannewasser erhielt. Im Jahre 1899 war diese Vorstadt wieder verschont, *außerdem aber auch der Stadtteil St. Pregts, obwohl er mit Vannewasser versorgt war,* und obwohl er 1894 ebenfalls befallen gewesen war. Thoinot fügt hinzu, daß er für diese glückliche Ausnahme keine Erklärung habe. Diese Erklärung ist ohne Zweifel in örtlichen Verhältnissen zu suchen und in dem streng lokalen Charakter der Seuche, welche in den einzelnen Bezirken eines größeren Epidemiegebietes auftritt, sobald und in dem Grade wie an dem einzelnen Orte die örtlichen und zeitlichen Bedingungen für die Entwicklung der Krankheitsursache erfüllt sind.

Diese Wechselwirkung zwischen den Faktoren der örtlichen und zeitlichen Disposition, aus welchen das Epidemisieren des Typhus resultiert, tritt in den einzelnen Bezirken eines

größeren Epidemiegebietes nicht immer gleichzeitig und nicht immer in demselben Grade ein; sie kann in einzelnen Bezirken auch einmal gar nicht oder in sehr geringem Maße zustande kommen, und so finden wir solche Bezirke dann in manchen Epidemien verschont, auch wenn sie in früheren Epidemien schwerer befallen waren.

So sahen wir z. B. bei der Gelsenkirchener wie bei der Beuthener Epidemie die Seuche in den einzelnen Bezirken des Epidemiegebietes mit einer großen Verschiedenheit der Frequenz und mit erheblichen zeitlichen Unterschieden auftreten und ablaufen.

3. Für die Bedeutsamkeit der örtlichen Verhältnisse dürfte auch die Tatsache sprechen, daß der Typhus in örtlicher Begrenzung, nämlich ganz besonders im Zentrum von Sens auftrat, was THOINOT für die Epidemie von 1899 ausdrücklich hervorhebt.
4. Daß wir die Umgebung von Sens bis auf drei Fälle im März und April 1899 von Typhus frei finden, entspricht dem lokalistischen Hauptcharakterzuge der Seuche, wonach sich die Umgebung der scharf umschriebenen Typhusherde einer auffallenden Immunität erfreut, und *ist nicht etwa daraus zu erklären, daß außerhalb Sens das Vannewasser fehlte.*

So kommen wir also zu dem Schluß, daß *die Gleichzeitigkeit der Epidemien von Paris und Sens* in derselben Weise wie die Gleichzeitigkeit der früher erörterten Epidemien von Bochum und Beuthen, Weimar und Apolda, Zürich und Genf ihre Erklärung findet in der Wechselwirkung der Faktoren der örtlichen und zeitlichen Disposition, die wir in dem dritten Hauptgrundgesetze der epidemiologischen Typhusforschung folgendermaßen präzisiert haben:

Wenn sich epidemische Ausbrüche des Typhus an zahlreicheren, näher oder ferner voneinander gelegenen Orten gleichzeitig ereignen, so handelt es sich dabei um örtliche Verhältnisse, welche sich an verschiedenen Punkten gleichzeitig, aber unabhängig voneinander geltend machen, indem sie die den Verlauf der Epidemien bestimmenden klimatischen Faktoren zu entsprechender örtlicher Einwirkung kommen lassen, derart, daß sich die Krankheitsursache aus dem Boden zu entwickeln vermag.

Sehr interessant ist übrigens, daß GÄRTNER in seiner Bearbeitung der Pariser Epidemien von 1894 und 1899 ein Beispiel anführt, welches es auch vom KOCHschen Standpunkte sehr unwahrscheinlich erscheinen läßt, daß die Gleichzeitigkeit der Epidemien in Paris und Sens aus der gemeinsamen Versorgung mit dem angeblich verseuchten Vannewasser zu erklären sei.

Dieses Beispiel betrifft das Versorgungsgebiet der *Avre,* deren Leitung einen Abzweig nach *Nonancourt* abgibt, ebenso wie die *Vanneleitung* nach *Sens.* Unsere Tabelle[1] zeigt, wie die von der Avre versorgten Teile von Paris in den Jahren 1895, 1896, 1897 in erheblicher Weise vom Typhus zu leiden hatten, so daß THOINOT einen dringenden Verdacht gegen das Avrewasser aussprach. Dieser Verdacht erscheint aber durch die Tatsache widerlegt, daß nach THIERRY, wie GÄRTNER mitteilt, vom Jahre 1896 bis Mitte 1899 im ganzen nur acht Typhusfälle im Gebiete der Avre vorgekommen sind. „Vom Juni bis September 1899 bestand nun eine kleine Epidemie von 15 Fällen in Chennebrun, einem Orte von 140 Einwohnern, der von der Avre in zwei Armen durchflossen wird," sagt GÄRTNER. „Aborte gibt es dort nicht, die Fäkalien werden in der freien Natur deponiert, die der Kranken werden auf den Mist oder in die Avre geworfen; die Ausleerungen eines Typhuspatienten, dessen Zimmer direkt an dem Flüßchen lag, wurden ohne

[1] S. die Tabelle auf S. 151.

weiteres zum Fenster hinaus in die Avre geschüttet, welche dicht unterhalb zu einem großen Teil im Boden verschwindet.“ Trotzdem „konnte die Avreleitung im Jahre 1899 weder in Paris angeschuldigt werden, noch auch in Nonancourt, welches, ähnlich wie Sens seitens der Vanneleitung, einen Abzweig des Avreaquäduktes erhält“, sagt GÄRTNER (S. 98), indem er zugleich diese vom KOCHschen Standpunkte doch sehr auffällige Tatsache dadurch zu erklären sucht, daß seitens des Arztes und der Behörde alles geschehen sei, um die Gefahr für die Stadt Paris so gering wie möglich zu machen. (?)

In ähnlicher Weise wird die Beweiskraft des Beispieles von Paris und Sens paralysiert durch GÄRTNERS Feststellungen über *die vielfachen Infektionsmöglichkeiten des Dhuiswassers einerseits und das auffallende Verschontsein der von der Dhuis versorgten Teile von Paris andererseits.*

Bezüglich der Quelle der Dhuis sagt nämlich GÄRTNER: „Die Quelle der Dhuis ist zu einem erheblichen Teil versunkenes Bachwasser, vermehrt durch Oberflächenwasser, welches dort überall in die stark zerklüftete Kreide eintritt, ohne eine ausgiebige Filtration durchgemacht zu haben.“ „Man sieht,“ sagt GÄRTNER am Schluß seiner sehr eingehenden Beschreibung des Ursprungs und der Beschaffenheit des Wassers der Dhuis, „ideal ist das Wasser keinesfalls, und jeden Augenblick kann eine Infektion erfolgen; Paris hat wahrlich Glück gehabt, daß in den 35 Jahren, in welchen das Dhuiswasser getrunken wird, keine Epidemie durch dasselbe vermittelt worden ist.“

Vom epidemiologischen Standpunkte aus fällt der Glaube an ein solches „Glück“ ebenso schwer wie der Glaube daran, daß solche Naturphänomene, wie es die Epidemien sind, und die immer wieder bestätigte zeitliche und örtliche Gesetzmäßigkeit ihres Auftretens und Ablaufes ihre Erklärung finden könnten in einer Zufälligkeit, wie sie die Infektion einer Quelle oder Wasserleitung doch immerhin darstellt. Aufgabe der epidemiologischen Forschung ist es vielmehr, die Ursachen festzustellen, aus welchen sich z. B. das relative Verschontsein der Stadtteile von Paris, welche seit 1866 von der Dhuis versorgt werden, im Gegensatze zu dem stärkeren Befallensein anderer Stadtteile erklären dürfte. Diese Ursachen müssen offenbar örtlicher Natur sein. *So ergibt sich die Notwendigkeit, die Bodenverhältnisse von Paris überhaupt in den Kreis der Betrachtung zu ziehen, um aus ihnen evtl. die Verschiedenheit der Typhusfrequenz der einzelnen Stadtteile zu erklären.*

Auf die Notwendigkeit einer solchen Betrachtung vom lokalistischen Standpunkte aus weist schon die Tatsache hin, daß wir auch bei den Pariser Epidemien ebenso wie bei der Gelsenkirchener und der Beuthener Epidemie das Epidemiegebiet scharf umgrenzt finden, indem das epidemische Auftreten sich auf die Stadt Paris beschränkt.

Bezüglich der Epidemie von 1894 heißt es in der Arbeit von THOINOT und DUBIEF: „Ajoutons enfin que la fièvre typhoide n’a pris extra-muros, soit dans la zone alimentée en eau de Seine aval, soit dans la zone Seine amont, soit enfin dans la zone Marne, aucun développement anormal, pendant que Paris subissait l’épisode épidémique que nous étudions.“ Dieselbe Begrenzung zeigte auch die Epidemie

von 1899. Es zeigt sich das auch darin, daß CHAUVEL in seinem Berichte über das Befallensein der Kasernen sagt: „Ce qui frappe dans l'épidémie actuelle, c'est qu'elle atteint presque seuls les régiments casernés dans l'intérieur de Paris."

Ferner weist auf die Notwendigkeit einer solchen lokalistischen Betrachtungsweise die andere Tatsache hin, daß wir ebenso wie bei der Gelsenkirchener und der Beuthener Epidemie *innerhalb des scharf umgrenzten Epidemiegebietes eine außerordentliche Verschiedenheit der Typhusfrequenz der einzelnen Teile des Seuchengebietes* finden, die sich bei der Gelsenkirchener Epidemie durchaus abhängig zeigte von den Bodenverhältnissen der einzelnen Bezirke. Bezüglich der Epidemie von 1899 sagt THOINOT wörtlich:

„On a pu croire à tort que la répartition de la fièvre typhoide dans Paris n'offrait aucune particularité et que la maladie était disseminée sans localisation, c'est une erreur. Il y a généralisation, et cela s'explique naturellement, mais il y a aussi et surtout localisation." In dieser Beziehung ist es von besonderem Interesse, daß nach THOINOT die höher gelegenen peripheren Teile von Paris weniger befallen waren als die tiefer gelegenen Teile im Innern der Stadt, was THOINOT aus den Verhältnissen der Wasserversorgung zu erklären sucht, während man diese Verschiedenheit vom lokalistischen Standpunkte aus der Verschiedenheit der örtlichen Lage und der Bodenverhältnisse erklären wird.

Wenn wir jetzt in diese Betrachtung vom lokalistischen Standpunkte aus eintreten, so dürfte es sich empfehlen, dieselbe zunächst auf die Periode von 1894—1899 zu beschränken, in welcher alle Stadtteile durchweg Quellwasserversorgung hatten, und von der auch GÄRTNER sagt, daß mit ihr erst größere Klarheit in die unklaren Wasserverhältnisse von Paris gekommen sei, indem seit der Zuführung des Avrewassers im Jahre 1893 die Zuführung des Seinewassers ganz unterbleiben konnte.

Nachweis der Bedeutsamkeit der örtlichen Disposition für die Typhusfrequenz von Paris.

In der folgenden Tabelle habe ich nun die Typhussterbeziffern für die einzelnen Stadtteile resp. Wasserversorgungsgebiete von Paris nach THOINOT für die Jahre 1894—1899 zusammengestellt.

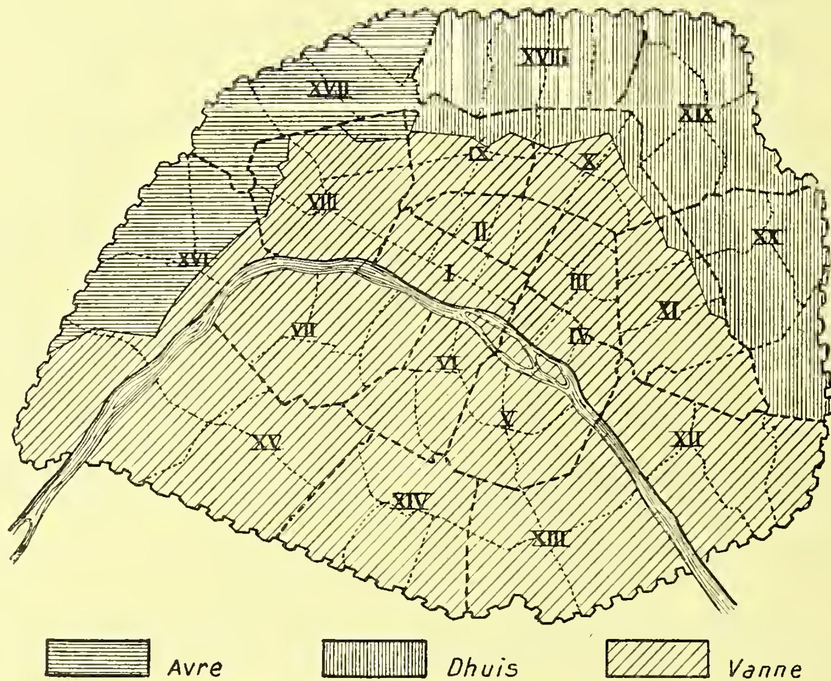
Die Typhusfrequenz von Paris in den Jahren 1894—1899 nach den von THOINOT für die einzelnen Wasserversorgungsgebiete angegebenen Sterbe- resp. Erkrankungsziffern.

Wasserversorgungsgebiete	Typhus-Todesfälle per 100 000 Einwohner						Typhus-Erkrankungsfälle per 100 000 Einw. 1899	
	1894	1895	1896	1897	1898	1899	1. Jan. bis 10. Juni	29. bis 32. Woche
Vanne	25,4	5,1	9,4	6,0	7,4	12,0	57 (12†)	47,5
Dhuis	8,9	9,8	6,0	9,2	7,4	7,0	39 (7†)	12,7
Avre	8,4	12,4	9,8	15,3	4,5	5,0	34 (5†)	14,3
Avre et Vanne	9,9	17,6	12,0	15,2	8,0	11,0	41 (11†)	47,5
Avre (prédominant) et Vanne						10,0	41 (11†)	
Vanne (prédominant) et Avre						12,0	52 (12†)	
Vanne et Dhuis	17,1					11,0		
Vanne (prédominant) et Dhuis						12,0	42 (11†)	
Vanne, Dhuis und Avre (Quartier „l'hôpital St. Louis" im X. Arrond.)						16,0		

Wenn man nun bei Betrachtung dieser Tabelle die örtliche Lage der einzelnen Wasserversorgungsgebiete[1] berücksichtigt, so fällt zunächst auf:

1. das stärkere Befallensein der sehr großen niederen Region der Stadt, die das Versorgungsgebiet der Vanne darstellt, im Vergleich zu dem geringeren Befallensein der höher gelegenen peripheren Stadtteile im Osten, Norden und Westen, die von der Dhuis und der Avre versorgt sind.

Thoinot sagt wörtlich: „La seule lecture du tableau des cas par quartiers — en tenant compte, bien entendre, de la population de chaque quartier — montre que la zone haute périphérie de Paris (Dhuis et Avre) est remarquablement moins



Die Quellwasserversorgung von Paris im Jahre 1894
(nach Thoinot, Fig. 13)

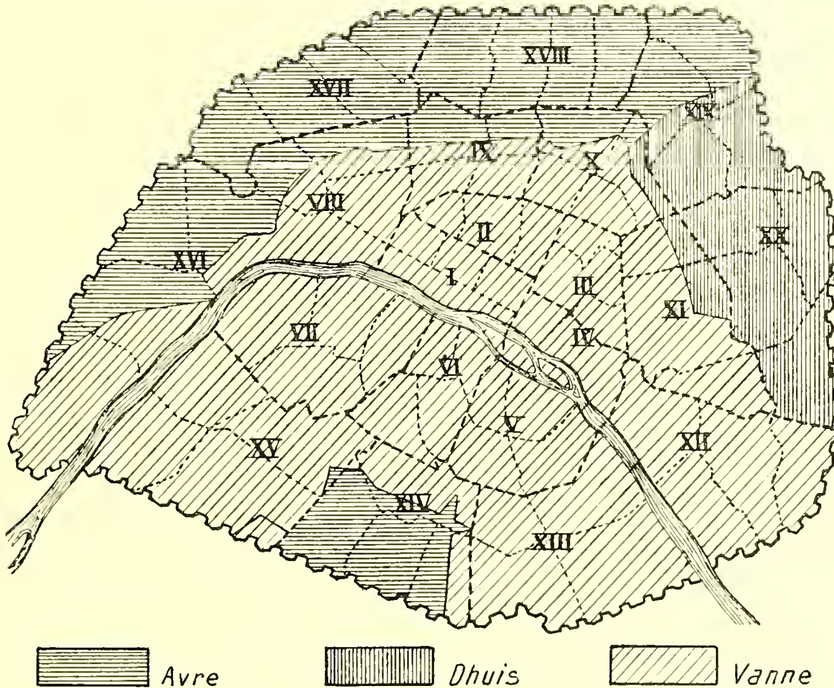
touchée que la zone basse intérieure (Vanne pure ou mélangée d'Avre, si l'on veut, d'après les indications de M. Bechmann).

So dürfte die von Thoinot hervorgehobene und von Gärtner bestätigte Tatsache, daß die Dhuis in 35 Jahren noch niemals eine Epidemie vermittelt hätte, *obwohl ihre Quelle zu einem erheblichen Teile nur versunkenes Bachwasser, vermehrt durch Oberflächenwasser sei, welches ohne ausgiebige Filtration in die stark zerklüftete Kreide eintrat,* darin ihre Erklärung finden, daß das Versorgungs-

[1] Die Versorgungsgebiete der einzelnen Quellwasserleitungen von Paris sind nach Thoinot (s. die Karten) folgende: Die Vanne versorgt *den größten Teil der Stadt, mit Ausnahme der peripheren Stadtteile im Osten, Norden und Westen.* Die Dhuis versorgte im Jahre 1894 *die östliche Peripherie* (Bezirke XIX und XX) und im Norden den Bezirk XVIII; im Jahre 1899 nur die östlichen Bezirke XIX u. XX. Die Avre versorgte im Jahre 1894 die *westliche Peripherie* (Bezirke XVI und XVII); im Jahre 1899 außerdem die nördliche Peripherie (Bezirk XVIII). Die den peripheren Bezirken benachbarten Bezirke VIII, IX, X und XI hatten gemischte Wasserversorgung.

gebiet der Dhuis die höher gelegenen peripheren Stadtteile im Osten und Nordosten der Stadt umfaßt, wo die Bodenverhältnisse eine geringere örtliche Disposition für die Typhusentstehung bedingen. Ähnlich liegen die Verhältnisse im Versorgungsgebiete der Avre, welches die höher gelegenen Bezirke im Norden und Nordwesten versorgt.

2. fällt auf die auch von THOINOT hervorgehobene, aber ohne Erklärung gelassene auffallend hohe Typhusfrequenz der Bezirke, welche den Übergang von den höher gelegenen zu den tiefer gelegenen Teilen der Stadt darstellen und von der Vanne und Avre, resp. Vanne und Dhuis, resp. allen drei Quellen zusammen versorgt sind (s. die Tabelle auf S. 151).



Die Quellwasserversorgung von Paris im Jahre 1899
(nach THOINOT, Fig. 14).

Diese auffallende Tatsache, die in den Jahren 1895, 1896 und 1897 besonders deutlich hervortritt und in keiner Weise aus den Verhältnissen der Wasserversorgung zu erklären ist, dürfte ihre Erklärung darin finden, daß *in einem Terrain, das den Übergang von höher gelegenen zu tiefer gelegenen Gegenden bildet, die örtliche Disposition für die Typhusentstehung notorisch eine erhöhte zu sein pflegt.* (Vgl. die erhöhte örtliche Disposition für Cholera und Typhus in Terrainmulden und an Steilrändern, die nach PETTENKOFER ihre Erklärung in der mangelnden natürlichen Drainage findet.)

3. Wenn wir nun die einzelnen Epidemiejahre betrachten[1], so finden wir *in allen sechs Jahren das ganze Gebiet der eigentlichen Stadt ergriffen, trotz der dreifach verschiedenen Wasserversorgung, also ohne daß eine gemeinsame Wasserleitung zur Erklärung herangezogen werden könnte.*

[1] S. die Tabelle auf S. 151.

Vom KOCHschen Standpunkte aus könnte man versucht sein, diese Tatsache daraus zu erklären, daß durch die bestehenden zahlreichen, starken Verbindungsstränge ein Austausch der verschiedenen Wasserarten stattfinde. Dem ist aber entgegenzuhalten, daß GÄRTNER (s. S. 98) dieselbe Erscheinung in dem Badeorte F., wo er die Wasserinfektion völlig ausschließt, konstatiert hat: *in diesem Badeorte war bei fünffach verschiedener Wasserversorgung in fünf Jahren das Typhusfeld jedes Jahr so groß wie alle fünf Wasserfelder zusammen,* ohne daß hier solche Verbindungsstränge der verschiedenen Wasserleitungen zur Erklärung herangezogen werden könnten.

Die Ursache für die auch hier wieder bestätigte Tatsache, daß das Auftreten des Typhus lokal umgrenzt zu sein pflegt, dürfte auch hier in örtlichen Verhältnissen zu suchen und, wie wir sogleich sehen werden, auch zu finden sein.

4. Wenn wir nun die einzelnen Epidemiejahre für sich betrachten, so finden wir *eine sehr verschiedene Typhusfrequenz in den einzelnen Stadtteilen resp. Wasserversorgungsgebieten.* Die Typhussterbeziffer (per 100000 Einwohner) der einzelnen Stadtteile schwankte nämlich, wie die Tabelle auf Seite 151 zeigt:

1894	zwischen	8,4	und	25,4	1897	zwischen	6,0	und	15,3
1895	„	5,1	„	17,6	1898	„	4,5	„	8,0
1896	„	6,0	„	12,0	1899	„	5,0	„	12,0 resp. 16,0.

In ganz ähnlicher Weise fanden wir sowohl bei der Gelsenkirchener wie bei der Beuthener Epidemie eine ganz außerordentliche Verschiedenheit der Typhusfrequenz in den einzelnen Bezirken der beiden Epidemiegebiete. In Gelsenkirchen schwankte die Erkrankungsziffer im Gebiete des angeblich verseuchten Leyther Hochbehälters zwischen 6,4 ‰ und 25,3 ‰ und in Beuthen zwischen 9 ‰ und 26 ‰.

Wie in Gelsenkirchen und Beuthen, so finden wir also auch in Paris eine außerordentliche Verschiedenheit der Typhusfrequenz der einzelnen Bezirke, die bei der Gelsenkirchener Epidemie, wie wir an der Hand des BREMEschen Gutachtens nachweisen konnten, in örtlichen Verhältnissen begründet war, die bei der Beuthener Epidemie auch nach den Feststellungen der KOCHschen Schule ohne die Annahme einer Wasserinfektion zu erklären war, und die auch in Paris in örtlichen Verhältnissen ihre Erklärung finden dürfte.

In den Verhältnissen der Wasserversorgung kann diese Verschiedenheit des Befallenseins der einzelnen Bezirke ebensowenig eine Erklärung finden wie die andere Tatsache, daß wir in allen 6 Jahren das Typhusfeld ebenso groß finden wie alle Wasserversorgungsgebiete zusammengenommen, indem sich stets alle Teile der Stadt von der Seuche ergriffen zeigten.

Beide Tatsachen weisen uns also hin auf die Bedeutsamkeit der Bodenverhältnisse für die Typhusentstehung. Es ist nun von hohem Interesse für unsere Betrachtung, daß auch WEYL auf Grund sehr eingehender Studien der hygienischen Verhältnisse von Paris in seinem im Jahre 1900 erschienenen Werke „Die Assanierung von Paris“ zu dem Schlusse kommt: „Gegen die Reinheit der Paris versorgenden Quellwässer werden von Zeit zu Zeit durch französische Forscher und Politiker schwere Bedenken erhoben. Auch die Erkrankungen an Typhus abdominalis werden gerne auf den Genuß der Pariser Quellwässer zurückgeführt, aber

wohl mit Unrecht. Offenbar sind es die hygienischen Verhältnisse vieler Pariser Häuser, welche den Ausbruch von Typhusepidemien begünstigen.“ (Weyl, S. 59.)

Wie es mit den Bodenverhältnissen, im besonderen mit der Bodenverunreinigung in Paris bestellt ist, erhellt am besten aus der Tatsache, daß nach Weyl im Jahre 1898 in Paris noch die meisten Grundstücke, nämlich 56619, mit Gruben versehen waren (!), und daß von den ca. 70000 bebauten Grundstücken höchstens ein Fünftel an die Kanalisation angeschlossen war.

Dabei ist zu bedenken, daß es sich in Paris um einen seit vielen Jahrhunderten fortgesetzt verunreinigten Boden handelt, wie sich das aus den nachstehenden geschichtlichen Angaben Weyls ergibt.

„Vom 12. Jahrhundert ab bis zur Regierung Franz’ I. (1515) wurden die Fäkalien zugleich mit den übrigen städtischen Abfällen auf öffentliche Abladeplätze gebracht, deren Reste noch bis in die Neuzeit, z. B. im „Labyrinth“ des Jardin des Plantes, nachweisbar waren.[1] Die Klagen der Anwohner über den schrecklichen Geruch dieser Abladeplätze wurden schließlich so laut, daß sich ihnen die Behörden nicht mehr zu verschließen vermochten ... Daher erließ das Parlament 1533 den Befehl, daß jedes Haus mit einer Sammelgrube für Fäkalien versehen sein müsse. Im folgenden Jahrhundert (1664) machte eine „Ordonnance“ die Ventilation dieser Gruben obligatorisch. *Allein die mit der Zeit schadhaft gewordenen oder von Anfang an mit einer durchlässigen Sohle versehenen Gruben ließen die Fäkalien in den Untergrund versickern* ... Erst 1809 wurde durch ein Kaiserliches Dekret festgesetzt, daß die Gruben mit einer undurchlässigen Sohle versehen sein müßten. Seit 1819 begann man auch die in den Gruben aufgesammelten Fäkalien mit Wasser zu verdünnen. Hierdurch wurde zwar die Gefahr der Bodenverunreinigung vermindert, aber die Gruben liefen leicht über; auch wurde der Transport der flüssigen Fäkalien erschwert. Schon im 18. Jahrhundert hatte man die Gruben zu desinfizieren gesucht (zuerst mit Salzsäure, später mit Chlor resp. unterchlorigsaurem Kalk, seit 1855 mit Metallsalzen) ... Zur Entleerung der Gruben benutzte man Eimer, Axt und Schaufel ... seit 1820 Handpumpen, später wie noch jetzt Dampfpumpen ... Noch heute (d. h. 1898) sind die meisten Pariser Grundstücke mit Gruben versehen.“ Soweit Weyl. —

Wenn wir uns nun vorstellen, daß *auf diesem seit Jahrhunderten verunreinigten Boden der Stadt Paris noch im Jahre 1898 etwa vier Fünftel aller Grundstücke, nämlich 56619, mit Gruben versehen und höchstens ein Fünftel an die Kanalisation angeschlossen war,* so werden wir in der aus solchen Verhältnissen resultierenden außerordentlichen Bodenverunreinigung wohl nicht mit

[1] (Weyl, a. a. O. S. 1.) Durch archäologische Studien und bei Ausführung der großen Kanalbauten für die Assanierung der Stadt seit Mitte des vorigen Jahrhunderts wurde ermittelt, daß die alten Abladeplätze inmitten der besten und belebtesten Quartiere der heutigen Stadt lagen, z. B. in der Rue St. Honoré, Rue de Valois und im Boulevard Bonne Nouvelle. Ja es ist nicht mehr zweifelhaft, sagt Weyl, daß einige noch heute nachweisbare Anschwellungen des Pariser Wohnbodens auf die mittelalterlichen Abladeplätze zurückzuführen sind. Die beiden ältesten Abladeplätze befanden sich auf dem östlichen Teile der Cité (Seineinsel) und hinter dem heutigen Hôtel de Ville. Der erstere wurde als „terrain“ oder motta papellardorum, der andere als monceau St. Gervais bezeichnet. (Belgrand, Travaux souterrains de Paris. 5. Bd., 14.)

Unrecht die wahre Entstehungsursache der Pariser Epidemien erblicken und in diesen Bodenverhältnissen zugleich die Erklärung für die denkwürdige Tatsache finden, daß Paris auch nach seiner von 1866 bis 1893 durchgeführten Quellwasserversorgung noch von so schweren Typhusepidemien heimgesucht worden ist, wie es in den Jahren 1894 und 1899 der Fall war.

Aufgabe der bisherigen Betrachtung war es, das Vorhandensein der Faktoren der örtlichen Disposition für den Typhus in Paris nachzuweisen und ihren Einfluß auf die Typhusfrequenz zu erörtern. Wir wenden uns nun der Frage zu, ob in gleicher Weise auch die Bedeutsamkeit der zeitlichen Disposition für die Typhusfrequenz in Paris nachweisbar ist.

Nachweis der Bedeutsamkeit der zeitlichen Disposition für die Typhusfrequenz von Paris.

Was die Bedeutsamkeit der zeitlichen Disposition für die Typhusfrequenz von Paris betrifft, so finden wir in Paris wieder die epidemiologische Tatsache bestätigt, daß „an Orten, wo der Typhus endemisch herrscht, die Seuche nur zu gewissen Zeiten, wenn z. B. beim Fehlen atmosphärischer Niederschläge und Absinken des Grundwassers eine Wasserarmut der oberen Bodenschichten eintritt, eine epidemische Ausbreitung gewinnt“, oder wie Seidel es präzisierte: „Bezüglich des Typhus ist für die Sanität dicht bewohnter Orte auf porösem Untergrunde perennierende Wasserarmut der oberen Bodenschichten das allerungünstigste.“

In diesen Beziehungen sind nun folgende Feststellungen von hohem epidemiologischen Interesse.

1. Wenn wir die Typhusfrequenz von Paris in dem Zeitraum von 1870—1899 betrachten, so finden wir alle Jahre, in welchen die Seuche eine epidemische Ausbreitung gewann, vor den anderen Jahren ausgezeichnet durch mehrere Perioden länger andauernder Trockenheit. Jaubert hat in den „Annales de l'Observatoire municipal de la ville de Paris“ (Tome V, 1904, S. 336) die Trockenheitsperioden für die Jahre von 1825—1903 bezeichnet. Diese Trockenheitsperioden charakterisiert er folgendermaßen: „In jedem Jahre gibt es Reihen von 8—12 aufeinanderfolgenden Tagen ohne Regen, aber das besondere Charakteristikum einer „Trockenheitsperiode“ ist es, daß wenigstens in einem Zeitraum von 15 Tagen kein Regen gefallen ist oder doch nur ganz verschwindende Mengen von Regen (des quantités d'eau presque nulles). Unter diesem Gesichtspunkte hat nun Jaubert alle Jahre in dem Zeitraum von 1825—1903 zusammengestellt, welche durch 1, 2 oder 3 solcher Trockenheitsperioden ausgezeichnet waren. Da ist es nun von hohem Interesse für unsere Betrachtung, daß, wenn wir die Jahre von 1870—1899 betrachten, alle Jahre, welche durch drei solcher Trockenheitsperioden ausgezeichnet sind, auch Jahre der epidemischen Ausbreitung des Typhus sind.

Nach Jaubert waren nämlich *folgende Jahre durch drei Trockenheitsperioden ausgezeichnet:*

1870. Vom 27. März bis 26. April: 31 Tage.
„ 24. Mai „ 1. Juli: 39 „
„ 16. Sept. „ 7. Okt.: 22 „
1871. „ 17. März „ 31. März: 15 „
„ 2. Mai „ 25. Mai: 24 „
„ 23. Okt. „ 8. Nov.: 17 „

1876. Vom 3. Mai bis 22. Mai: 20 Tage.
„ 24. Juni „ 23. Juli: 30 „
„ 26. Juli „ 17. Aug.: 23 „
1887. „ 22. Febr. „ 15. März: 22 „
„ 6. Juni „ 24. Juni: 19 „
„ 1. Aug. „ 15. Aug.: 15 „

1899. Vom 16. Febr. bis 6. März: 19 Tage.
„ 26. Mai „ 17. Juni: 23 „
„ 8. Aug. „ 30. Aug.: 23 „

Durch zwei solcher Trockenheitsperioden waren ausgezeichnet die Epidemiejahre:

1880. Vom 5. März bis 31. März: 27 Tage.
„ 5. Mai „ 1. Juni: 28 „

1882. Vom 5. März bis 24. März: 20 Tage.
„ 6. Mai „ 20. Mai: 15 „

Durch eine 27tägige Trockenheitsperiode war ausgezeichnet das Epidemiejahr:

1894. Vom 18. März bis 13. April.

2. Bezüglich des Einflusses der Regenmengen auf die Bodenfeuchtigkeit hat PETTENKOFER bekanntlich nachgewiesen, daß zwei Jahre, welche gleiche Regenmengen zeigen, nicht etwa für gleich trocken oder feucht gehalten werden dürfen, sondern daß es ganz wesentlich auf *die zeitliche Verteilung des Regens ankommt, derart, daß Niederschläge im Winter und Vorfrühling für die Bodenfeuchtigkeit sehr viel wirksamer sind als Niederschläge im Hochsommer.* „Die Landwirte wissen längst," sagt PETTENKOFER, daß z. B. 100 mm Niederschlagsmengen im März und April viel mehr ausgeben, als 150 und 200 mm im Juni und Juli."

In dieser Beziehung ist es nun sehr interessant, daß die Jahre der epidemischen Ausbreitung des Typhus in Paris dadurch ausgezeichnet sind, daß gerade die für die Bodenfeuchtigkeit wichtigsten Monate Januar bis April vielfach sehr geringe Regenmengen hatten.

Monatliche Regenmengen der für die Bodenfeuchtigkeit wichtigsten Monate Januar, Februar, März und April in den Jahren der epidemischen Ausbreitung des Typhus in Paris (1870—1899).

(Die Zahlen dieser Tabelle sind entnommen den „Annales de l'observatoire municipal de la ville de Paris [Observatoire de Montsouris]. Paris 1904. pag. 232—233.)

Monatl. Regenmenge 1855 bis 1903: Minimum .... Maximum	Januar 5,4 83,2	Februar 1,8 75,6	März 5,2 87,7	April 0,3 84,9	Perioden andauernder Trockenheit, welche in diese für die Bodenfeuchtigkeit wichtigsten Monate fielen resp. sich an dieselben anschlossen:
1870	32,5	13,5	16,0	3,6	vom 27. März bis 26. April: 31 Tage „ 24. Mai „ 1. Juli: 39 „
1871	16,6	35,3	19,0	60,2	vom 17. März bis 31. März: 15 Tage „ 2. Mai „ 25. Mai: 24 „
1876	9,1	57,8	62,7	24,3	vom 3. Mai bis 22. Mai: 20 Tage
1880	10,9	38,8	5,2	49,3	vom 5. März bis 31. März: 27 Tage „ 5. Mai „ 1. Juni: 28 „
1882	9,3	26,7	28,6	51,2	vom 5. März bis 24. März: 20 Tage „ 6. Mai „ 20. Mai: 15 „
1887	18,5	1,8	17,6	37,4	vom 22. Febr. bis 15. März: 22 Tage
1894	50,2	21,3	22,9	38,5	vom 18. März bis 13. April: 27 Tage
1899	82,8	14,2	15,0	69,8	vom 16. Febr. bis 6. März: 19 Tage „ 26. Mai „ 17. Juni: 23 „

Es ergibt sich das aus vorstehender Tabelle, welche zeigt, daß die monatlichen Regenmengen vielfach dem Minimum nahe kommen, welches in dem 49jährigen Zeitraume von 1855—1903 in Paris beobachtet ist. Zu beachten ist auch, daß in allen diesen Epidemiejahren in diese für die Bodenfeuchtigkeit wichtigsten Monate auch Perioden andauernder Trockenheit fallen; nur im Jahre 1876 schließt sich eine solche Periode erst im Mai an den schon sehr regenarmen April an.

3. Von besonderem Interesse ist ein Vergleich der Typhuskurve des Jahres 1899 in Paris mit der zeitlichen Verteilung der Regenmengen (s. nachfolgende Tabellen).

Typhusfrequenz von Paris im Jahre 1899. (Wöchentliche Erkrankungszahlen.)

Die Zahlen sind entnommen dem Berichte der Commission scientifique de perfectionnement de l'Observatoire municipal de Montsouris. Paris 1901. Tome I. S. 93.

Woche	Vom — bis	Wöchentliche Erkrankungszahlen	Woche	Vom — bis	Wöchentliche Erkrankungszahlen
1.	1. Jan. bis 7. Jan.	23	27.	3. Juli bis 9. Juli	75
2.	8. „ „ 14. „	39	28.	10. „ „ 16. „	67
3.	15. „ „ 21. „	27	29.	17. „ „ 23. „	140
4.	22. „ „ 28. „	37	30.	24. „ „ 30. „	213
5.	29. „ „ 4. Febr.	31	31.	31. „ „ 6. Aug.	232
6.	5. Febr. „ 11. „	40	32.	7. Aug. „ 13. „	174
7.	12. „ „ 18. „	43	33.	14. „ „ 20. „	155
8.	19. „ „ 25. „	40	34.	21. „ „ 27. „	128
9.	26. „ „ 4. März	31	35.	28. „ „ 3. Sept.	152
10.	5. März „ 11. „	47	36.	4. Sept. „ 10. „	154
11.	12. „ „ 18. „	66	37.	11. „ „ 17. „	146
12.	19. „ „ 25. „	43	38.	18. „ „ 24. „	117
13.	26. „ „ 2. April	41	39.	25. „ „ 1. Okt.	100
14.	3. April „ 9. „	59	40.	2. Okt. „ 8 „	106
15.	10. „ „ 16. „	77	41.	9. „ „ 15. „	100
16.	17. „ „ 23. „	106	42.	16. „ „ 22. „	115
17.	24. „ „ 30. „	68	43.	23. „ „ 29. „	100
18.	1. Mai „ 7. Mai	58	44.	30. „ „ 5. Nov.	90
19.	8. „ „ 14. „	58	45.	6. Nov. „ 12. „	92
20.	15. „ „ 21. „	47	46.	13. „ „ 19. „	84
21.	22. „ „ 28. „	99	47.	20. „ „ 26. „	65
22.	29. „ „ 4. Juni	52	48.	27. „ „ 3. Dez.	54
23.	5. Juni „ 11. „	78	49.	4. Dez. „ 10. „	48
24.	12. „ „ 18. „	97	50.	11. „ „ 17. „	38
25.	19. „ „ 25. „	68	51.	18. „ „ 24. „	47
26.	26. „ „ 2. Juli	92	52.	25. „ „ 31. „	44

Nachdem die Monate Februar und März sehr regenarm (14,2 resp. 15,0 mm) gewesen waren und in der Zeit vom 16. Februar bis 6. März eine Periode andauernder Trockenheit geherrscht hatte, stieg die Typhusfrequenz in der ersten Aprilwoche auf 59, in der zweiten auf 77 und erreichte in der dritten Aprilwoche ihre erste Akme (106 Fälle). Unter dem Einfluß der erheblicheren Regenmengen des April (69,8 mm) fiel die Typhuskurve von dieser ersten Akme ziemlich steil ab und hielt sich auf einer mittleren Höhe bis zu dem zweiten Hauptanstieg in der zweiten Julihälfte, wo die wöchentlichen Erkrankungszahlen auf 140, 213, 232 anstiegen. Es hatten nämlich auch die Monate Mai (39,2) und Juni (48,3) nur mittlere Regenmengen gebracht und in

die Zeit vom 26. Mai bis 17. Juni fiel eine zweite andauernde Trockenperiode von 23 Tagen. Der Hauptanstieg der Typhuskurve Mitte Juli erfolgte also, nachdem die Bodentrockenheit etwa drei Wochen vorher einen besonders hohen Grad erreicht hatte; unter dem Einfluß der erheblicheren Regenmengen des Juli (50,1 mm) erfolgte sodann in der zweiten Augustwoche der Abfall der wöchentlichen Erkrankungszahlen von 232 auf 174. In den vier Wochen vom 7. August bis 3. September sehen wir sodann die wöchentliche Erkrankungszahl um ca. 150 schwanken, also sich auf einer gewissen Höhe halten, entsprechend der Tatsache, daß infolge der dritten Periode 23tägiger andauernder Trockenheit vom 8. bis 30. August die Bodentrockenheit im wesentlichen unverändert blieb. Erst die größeren Regenmengen des September (75,1) hatten eine Abnahme der Typhusfrequenz zur Folge, die indessen im Oktober noch um 100 Fälle per Woche schwankte und erst in der letzten Novemberwoche auf 65 zurückging, offenbar da diese beiden Monate noch recht regenarm waren (Oktober 28,2; November 19,5). Erst im Dezember sehen wir unter reichlicheren Regenmengen (66,5) die Typhusfrequenz ihre normale Höhe wieder erreichen. Wir finden also auch für Paris das SEIDELsche Gesetz, wonach „bezüglich des Typhus für die Sanität dicht bewohnter Orte auf porösem Untergrunde perennierende Wasserarmut der oberen Bodenschichten das allerungünstigste ist", bestätigt.

Monatliche Regenmengen in Paris im Jahre 1899
nach den Aufzeichnungen des Observatoire de Montsouris (Annales de l'Observatoire municipal de Montsouris, Paris 1904. Tome V, 2. Heft, S. 233, und 3. Heft, S. 338.)

1899	Hauteurs de pluie à Paris (Observatoire de Montsouris)	Perioden andauernder Trockenheit d. h. mehr als 15 Tage ohne Regen	
Januar	82,8		
Februar ...	**14,2**	I. Periode vom 16. Februar bis 6. März = 19 Tage	Nur einige Tropfen am 19. Februar
März	**15,0**		
April	69,8		
Mai	39,2	II. Periode vom 26. Mai bis 17. Juni = 23 Tage	Nur einige Tropfen am 27. Mai und 3. Juni
Juni	48,3		
Juli	50,1	III. Periode vom 8. August bis 30. August = 23 Tage	Nur sehr schwacher Regen am 9., 15., 27. und 28. August
August	33,0		
September .	75,1		
Oktober ...	28,2		
November .	19,5		
Dezember .	66,5		

So stellt sich die Abhängigkeit der Typhusfrequenz von der zeitlichen Verteilung der Regenmengen in Paris im Jahre 1899 dar, wenn man die Niederschläge, wie sie in Paris selbst auf dem Observatoire de Montsouris beobachtet sind, *in ihrer Einwirkung auf die Bodenfeuchtigkeit des umschriebenen Epidemiegebietes in Betracht zieht.*

Zu ganz anderen Schlußfolgerungen bezüglich der Pariser Epidemie von 1899 kommt GÄRTNER in seiner Arbeit „Die Quellen in ihren Beziehungen zum Grundwasser und zum Typhus", indem er nicht die Regenmengen, die in Paris selbst gefallen sind, in ihrem Einfluß auf die Bodenfeuchtigkeit des

Epidemiegebietes in Betracht zieht, sondern die Regenmengen, welche im tributären Quellgebiet der Vanne, im Forêt d'Othe, beobachtet sind. Auf diesem Wege kommt GÄRTNER zu dem Schluß, daß der starke Anstieg der Typhusfrequenz in Paris in der Zeit vom 17. Juli bis 6. August 1899 auf einen Ende Juni erfolgten sehr starken Regenfall mit 48 mm Regenhöhe im Forêt d'Othe zurückzuführen sei.

Wenn GÄRTNER nun seine Auffassung damit zu begründen sucht, daß jener starke Regenfall zu einer bedeutenden Steigerung der Keimzahl im Quellwasser der Vanne geführt habe, so daß also „Erkrankungszeit und stark bakterienhaltiges Quellwasser bezüglich der Inkubationszeit recht gut korrespondierten", so wird die Beweiskraft dieses Argumentes doch sehr dadurch beeinträchtigt, daß „in Paris zuweilen sehr viele Bakterien im Wasser gefunden wurden, ohne daß Regen vorausgegangen war", wie GÄRTNER selbst hervorhebt, und ferner dadurch, daß ähnlich hohe Steigerungen der Keimzahlen im Oktober, November und Dezember 1899 im Quellwasser der Vanne gefunden wurden, ohne daß eine Steigerung der Typhusfrequenz eingetreten wäre, wie sich das aus der graphischen Darstellung GÄRTNERS (l. c. S. 95) und aus dem Berichte der Commission de Montsouris ergibt.

Mit Bezug auf dieses GÄRTNERsche Argument sagt KRUSE in seiner Schrift „Für oder wider PETTENKOFER" (S. 285) triumphierend: „Das Dogma von der heilbringenden Wirkung starker Regengüsse, die im Verlaufe von Typhusepidemien vorkommen, wird bündig widerlegt durch die in Paris und Sens gemachte Erfahrung, daß einem starken Regenfall hier gerade die Hauptsteigerung in der Zahl der Erkrankungen auf dem Fuße folgte."

Bei dieser Schlußfolgerung verkennt KRUSE vollständig, daß nach der PETTENKOFERschen Lehre für die Typhusfrequenz von Paris allein die in Paris selbst gefallenen Regenmengen in ihrer Einwirkung auf die Bodenfeuchtigkeit des Epidemiegebietes in Betracht kommen, nicht aber die in irgend einer Entfernung von Paris beobachteten Niederschlagsmengen, aus welchen ein sicherer Schluß auf die Bodenfeuchtigkeit von Paris schon darum nicht zu ziehen ist, weil nach PETTENKOFER (Cholerafrage S. 434) „kein meteorologisches Element in kurzen räumlichen Entfernungen so verschieden ist wie der Regen", so daß man sich hüten müsse, „die beobachtete Regenmenge von einem Orte auf einen anderen zu übertragen, an dem sie nicht beobachtet worden ist. *Wie Cholera und Regen, so können auch Typhus und Regen ätiologisch miteinander nur in dem Orte verglichen werden, in welchem beide regelmäßig beobachtet werden.* In der Tat fehlte in Paris selbst dieser starke Regenfall, dessen Regenhöhe von 48 mm der Menge des im ganzen Monat Juni in Paris gefallenen Regens (48,3 mm) entspricht (ebenso fehlte dieser Regenfall im tributären Gebiete der Avre).

Wenn man aber die in Paris selbst beobachteten Niederschlagsmengen in Betracht zieht, so kommen wir, wie unsere vorstehenden Ausführungen zeigen, zu dem Schluß, daß *die Typhusbewegung in Paris im Jahre 1899 durchaus im Sinne PETTENKOFERs aus der zeitlichen Verteilung der in Paris selbst beobachteten Regenmengen in ihrer Einwirkung auf die Bodenfeuchtigkeit des umschriebenen Epidemiegebietes zu erklären ist.*

Das Gesamtergebnis unserer Betrachtung aber ist dahin zusammenzufassen, daß die wahren Entstehungsursachen der Pariser Typhus-

epidemien in den Bodenverhältnissen zu suchen sind, und daß in diesen Bodenverhältnissen zugleich die Erklärung dafür zu finden ist, daß Paris auch nach seiner in der Zeit von 1866—1893 durchgeführten Quellwasserversorgung noch von so schweren Typhusepidemien heimgesucht worden ist, wie es in den Jahren 1894 und 1899 der Fall war.

Wenn man mit einem Worte sagen soll, worin die wahren Entstehungsursachen des Typhus in Paris liegen, so braucht man nur auf die Tatsache hinzuweisen, daß noch im Jahre 1898 in Paris von den ca. 70000 bebauten Grundstücken vier Fünftel, nämlich 56619, mit Gruben versehen waren, und daß nur ein Fünftel an die Kanalisation angeschlossen war. Und wenn man weiter sagen soll, wo der Hebel anzusetzen ist, um Paris in Zukunft vom Typhus zu befreien, so muß man auf die Autorität MAX VON PETTENKOFERS hin sagen, daß eine solche Befreiung nur zu erwarten ist von der Beseitigung aller Gruben und von der allgemeinen Durchführung einer wirklich bodenreinigenden Kanalisation.

* * *

Der Gang der Typhusbewegung von Paris zeigt die Bedeutung der lokalistischen Lehre MAX VON PETTENKOFERS für die Erkenntnis der wahren Entstehungsursachen des Typhus in besonderer Deutlichkeit. Er bestätigt zugleich das treffende Wort, mit welchem der französische Epidemiologe BESNIER im Jahre 1876 den lokalistischen Hauptcharakterzug der Seuche präzisierte:

„*Les épidémies de fièvre typhoide sont des épidémies locales, leurs exacerbations sont absolument locales également.*" (L'union médicale, 1876, No. 131, 683.)

Ein Verständnis für dieses örtliche Verhalten der Seuche und für die Bedeutsamkeit gewisser Bodenverhältnisse für die Seuchenentstehung aber wird auch hier nur gewonnen werden, wenn wir eine Vereinigung der PETTENKOFERschen und der KOCHschen Auffassung der Typhusgenese in der Richtung suchen, welche etwa folgendermaßen zu präzisieren ist:

„*Der Boden übt seinen zweifellos feststehenden Einfluß auf die Typhusentstehung durch die Bodenluft resp. die Bodengase aus, und zwar in der Weise, daß bei der Typhuserkrankung eine durch die Atmungsorgane erfolgende Bodengasintoxikation des Blutes resp. der Gewebe des Körpers das Primäre und die Entwicklung der bei dem Krankheitsprozesse vorkommenden Bazillen der Typhusgruppe aus anderen Bazillen im menschlichen Körper das Sekundäre ist.*"

ERÖRTERUNG DER FRAGE:

In welcher Weise ist die Rolle zu denken, welche der Boden bei dem Entstehen des endemischen und zeitweise epidemischen Auftretens des Abdominaltyphus spielt?

Nachdem uns die vorstehende Betrachtung einer größeren Reihe von Typhusepidemien den zweifellos feststehenden Einfluß des Bodens auf die Seuchenentstehung und den entscheidenden Einfluß klimatischer Faktoren auf den Gang der Epidemien hat erkennen lassen, glaube ich jetzt zum Schluß noch einmal im Zusammenhange die Frage erörtern zu sollen, welche als der Kernpunkt des Typhusproblems zu bezeichnen ist:

„*In welcher Weise macht der siechhafte Boden seinen krankmachenden Einfluß auf den menschlichen Organismus geltend?*“

Die Erörterung dieser Frage, welche für alle von gewissen Bodenverhältnissen abhängigen Krankheiten von prinzipieller Wichtigkeit ist, möchte ich auf das Typhusproblem beschränken und dabei an die Ausführungen anknüpfen, welche den Schluß meiner Bearbeitung der Gelsenkirchener Typhusepidemie von 1901 bilden.[1]

Die Frage: in welcher Weise die Rolle zu denken ist, welche der Boden bei dem Entstehen des endemischen und epidemischen Auftretens des Typhus spielt, ist aufs innigste verbunden mit der anderen Frage: Welche Art sind die Entstehungsursachen der Typhusepidemien, daß bestimmte örtliche und zeitliche Verhältnisse einen so entscheidenden Einfluß auf sie ausüben können?

Bei der Erörterung dieser Fragen müssen wir von der vorsichtigen Stellungnahme ausgehen, welche v. Pettenkofer zu der Frage nach dem eigentlichen Infektionsmodus der Seuchen einnahm, und welche er noch im Jahre 1889 in folgender Weise präzisierte:

> „Der eigentliche Infektionsmodus ist uns bei fast allen zeitweise epidemisch auftretenden Infektionskrankheiten noch ganz unbekannt, namentlich bei Malaria, Typhus und Cholera. Auf kontagionistischem Wege entstehen diese Epidemien nicht. *Nachweisbar ist bis jetzt nur die Gegenwart spezifischer Mikroorganismen in den Kranken;* aber wie und unter welchen Umständen sie in den Körper der Menschen übergehen und krankmachen, namentlich warum die spezifischen Keime für Cholera und Typhus nur an gewissen Orten, und auch da nur zu gewissen Zeiten, Epidemien verursachen, ist vom bakteriologischen Standpunkte aus noch ganz unklar. Die disponierten und die immunen Orte und Zeiten können sehr verschiedene Ursachen

[1] Die Notwendigkeit des Versuches, diese ebenso schwierige wie prinzipiell wichtige Frage im Zusammenhang zu erörtern, wird es rechtfertigen, wenn bei dieser Erörterung eine größere Reihe von Wiederholungen aus meiner früheren und der vorliegenden Arbeit unvermeidbar waren.

haben. *Die Lokalität kann Nährboden für den spezifischen Keim sein,* zeitweise etwas hervorbringen, was diesem zu vermehrtem Wachstum oder zu erhöhter Virulenz verhilft, *oder auch die Menschen zum Erkranken mehr disponiert,* aber auch etwas, das dem eingeschleppten Krankheitskeim geradezu feindlich ist, oder das die Menschen dagegen immunisiert."

Die bakteriologische Forschung hat nun, wie wir schon oben ausgeführt haben, seither die erstere, von PETTENKOFER bezeichnete Möglichkeit, daß die Lokalität Nährboden für den spezifischen Typhuskeim sein könne, eingehend studiert, ist aber zu ganz verschiedenen Resultaten gekommen: während diese Frage neuerdings von Herrn Prof. EMMERICH auf Grund eingehender experimenteller Studien bejaht wird, wird sie von Herrn Geheimrat KOCH verneint. Nach EMMERICH wären Entstehung und Ausbreitung der Epidemien daraus zu erklären, daß zu gewissen Zeiten und bei einer gewissen Bodenbeschaffenheit die Bedingungen vorhanden sind, welche die Konservierung und Vermehrung der Typhusbazillen im Boden ermöglichen, aus welchem sie dann vorzugsweise durch Nahrungsmittel, also auf dem Wege einer mittelbaren Kontagion, in den Körper der Menschen übergehen und krankmachen.

Herr Geheimrat KOCH dagegen hat im November 1902 in seinem bekannten Vortrage über „Die Bekämpfung des Typhus" erklärt, daß die Typhusbazillen sich außerhalb des menschlichen Körpers sowohl im Boden wie im Wasser nur kurze Zeit halten könnten und bald zugrunde gingen: *ihr eigentlicher Nährboden sei der Mensch, d. h. die Gewebe des menschlichen Körpers.* Bei dieser neuerdings von KOCH vertretenen Auffassung würde die andere, von PETTENKOFER bezeichnete Möglichkeit an Bedeutung gewinnen, daß nämlich der Boden seinen zweifellos feststehenden Einfluß dadurch ausübe, daß er zeitweise etwas hervorbringt, *was die Menschen zum Erkranken mehr disponiert.* Daß eine gewisse Disposition des Körpers notwendig ist zum Erkranken, geht schon daraus hervor, daß auch bei gesunden Menschen Typhusbazillen gefunden sind.

Sehr interessant ist es, daß schon NAEGELI die Frage aufwarf: „Liefert vielleicht der Boden eine bei Fäulnis- und Zersetzungsprozessen sich bildende *chemische Verbindung* und die Krankheit einen Pilz?" WERNICH fügt hinzu: „Die letzten Worte hätten ebensowohl lauten können: der Mensch einen Pilz." NAEGELI verwarf allerdings bekanntlich diese Frage zugunsten seiner diblastischen Theorie.

Wenn sich die neuerdings von R. KOCH vertretene Auffassung, daß die Gewebe des menschlichen Körpers der eigentliche Nährboden für den Typhusbacillus seien, bestätigen sollte, so würde die Möglichkeit nahe liegen, daß in nicht zu ferner Zukunft eine Vereinigung der PETTENKOFERschen und der KOCHschen Auffassung in der Richtung erfolgen dürfte, welche etwa so zu präzisieren ist:

> „Der Boden übt seinen zweifellos feststehenden Einfluß auf die Typhusentstehung durch die Bodenluft resp. die Bodengase aus, und zwar in der Weise, daß bei der Typhuserkrankung eine durch die Atmungsorgane erfolgende Bodengasintoxikation des Blutes resp. der Gewebe des Körpers das Primäre und die Entwicklung der bei dem Krankheitsprozesse vorkommenden Bazillen der Typhusgruppe aus anderen Bazillen im menschlichen Körper das Sekundäre ist."

Die Ansicht, daß es sich bei der Typhuserkrankung primär um eine Einwirkung von Miasmen auf die Gewebe des Körpers und sekundär um ein Eindringen von

Mikroorganismen in die so veränderten Gewebe handle, wurde schon Anfang der 80er Jahre von dem Berliner Epidemiologen Wernich ausgesprochen.

Wernich sagte: „Die Schwierigkeiten der Typhusfrage sind mit dem Augenblicke viel geringer, wo man *nicht* mehr von „miasmatischen Infektions*pilzen*“ spricht, sondern die Beeinflussung durch *Fäulnis-, Sumpf-, Wohnungs-, Gefängnisgase,* also alles, was *Miasma* heißt, zur *präparierenden Disposition des Nährbodens* rechnet. *Den Nährboden stellen unsere Gewebe, das Blut mit inbegriffen, dar;* sie sind kein Nährboden für Mikroorganismen bedenklichen Schlages — *solange die Gewebe intakt sind von solchen Gasen;* werden sie von diesen imprägniert, so hört die relative Immunität auf und *ein vorhandener, aber nicht genügend invasionsfähiger Mikroparasit des menschlichen Körpers* — in unserm Falle die Darmfäulnisbakterien —, *der vorher die Kapillargebiete des Organes streng respektierte, erreicht durch eine Aufnahme reichlicher Fäulnisgase in das Blut die Fähigkeit,* invasiv zu werden, unterwirft das neue Medium (d. h. den jetzt disponierten menschlichen Körper) seinen Lebensgesetzen oder führt wenigstens mit ihm einen hartnäckigen Kampf.“

Wernich spricht hier von Miasmen im allgemeinen; an einer anderen Stelle aber spricht er es, wie wir gleich sehen werden, direkt aus, daß der verunreinigte Boden seinen Einfluß durch Vermittlung der Grundluft ausübe. Es würde also darnach die Annahme nahe liegen, daß *bei der Typhuserkrankung eine durch die Atmungsorgane erfolgende Bodengasintoxikation des Blute*s *das Primäre ist.* Mit dieser Annahme würde dann *die neuerdings von Robert Koch vertretene Auffassung von dem obligaten Charakter der bei dem Krankheitsprozesse vorkommenden Bazillen der Typusgruppe* sehr wohl vereinbar sein, wenn wir annehmen, daß *die Entwicklung der Bazillen der Typhusgruppe aus anderen Bazillen im menschlichen Körper das Sekundäre ist.*

In erster Linie würde hier das Bacterium coli in Frage kommen, über welches die nachstehenden Ausführungen aus dem „Lehrbuch der Hygiene“ von Rubner (Aufl. 1903, S. 884 ff.) hier Platz finden mögen: „Während man früher vom Bacterium coli gar keine Pathogenität gelten lassen wollte, zeigen die Erfahrungen der letzten Jahre, daß dieser weitest in der Außenwelt und im Menschen anzutreffende Mikroorganismus wichtige Krankheiten verursacht oder an ihrem Verlaufe beteiligt ist. *Zirkulationsstörungen in der Darmwand begünstigen das Vordringen in den Körper;* ferner wurde Bacterium coli bei Epidemien infektiöser *Enteritis, Cholera nostras,* diffuser oder circumskripter Peritonitis, puerperalen Infektionen gefunden. Seltener trifft man Bacterium coli bei Bronchopneumonien, Pleuritis, Strumitis, putrider Bronchitis. Es ist zweifellos, daß Bacterium coli als primärer Krankheitserreger fungiert.“

„Einen besonderen Standpunkt,“ schreibt Rubner weiter, „nimmt die *Lyoner Schule* hinsichtlich der Beziehungen des Bacterium coli zum Typhusbacillus ein. Arloing, Rodet und Roux weisen darauf hin, daß sie bei Typhusepidemien nie den Eberthschen Bacillus, wohl aber regelmäßig Bacterium coli im Wasser gefunden hätten. Rodet und Roux *meinen, das Bacterium coli lasse sich künstlich in den Typhusbacillus überführen,* durch langdauernde Kultur, Stehenlassen bei 44—46^0, Erhitzen auf 80^0 usw. Die bisherigen Trennungsmerkmale seien unvollständig. Auch in der Natur begegne man vielen Übergangsformen des Bacterium coli zu dem Typhusbacillus. Man könne sonach durch Typhusbazillen und Bacterium coli krank werden. Letzteres wandle sich namentlich in gärenden Fäkalien und werde virulent (Auto-

typhisation). Auch bei anderen Autoren hat diese Transformierungstheorie Beifall gefunden.“ RUBNER bemerkt hierzu: „Es ist gewiß richtig, daß einige Merkmale des Bacterium coli labil sind und experimentell geändert werden können, Bewegungsfähigkeit, Kolonienform auf Gelatine, die Indolbildung (VILLINGER). Von einem Beweis einer vollkommenen Umwandlung auf experimentellem Wege kann aber bis jetzt noch nicht die Rede sein.“ (Vergl. RUBNER, S. 885.)

Wenn nun auch der Beweis einer Umwandlung des Bacterium coli in den Typhusbacillus *auf experimentellem Wege* noch nicht erbracht ist, so erscheint es doch jedenfalls im Bereiche der Möglichkeit liegend, daß *im menschlichen Körper, dessen Gewebe R. KOCH neuerdings als den eigentlichen Nährboden des Typhusbacillus* bezeichnet, sich das Bacterium coli resp. ein anderer Microparasit in den Typhusbacillus umwandelt, sobald dieser Nährboden unter dem Einfluß einer Bodengasintoxikation entsprechend verändert ist. Vom epidemiologischen Standpunkte aus muß man jedenfalls sagen, daß diese Auffassung, wenn sie sich bestätigen sollte, die Schwierigkeiten des Typhusproblems wesentlich verringern würde, indem sie ebensowohl der PETTENKOFERschen Lehre von dem Einfluß des Bodens wie der KOCHschen Lehre von dem obligaten Charakter des Typhusbacillus und zugleich auch der Transformierungstheorie der französischen Autoren Rechnung tragen und alle diese sich scheinbar entgegenstehenden Ansichten zugleich in ihren wichtigsten Punkten bestätigen würde.

Daß eine im menschlichen Körper erfolgende Umwandlung des Bacterium coli in den Typhusbacillus durchaus nicht außerhalb des Bereiches der Möglichkeit liegt, lehrt das auch in epidemischer Ausbreitung beobachtete Vorkommen typhöser Erkrankungen, welche sich klinisch als Typhusfälle darstellen, bei welchen aber nicht der EBERTHsche Bacillus, sondern Bazillen gefunden sind, welche eine Mittelstellung einnehmen zwischen dem Typhusbacillus und dem typischen Bacterium coli: Paratyphus-, Paracoli- und „intermediäre“ Bazillen, d. h. Bazillen, die weder dem EBERTHschen noch den Bazillen des Paratyphus A und B entsprechen[1]; ferner ist hier hinzuweisen auf das gleichzeitige Vorkommen von Typhus- und Paratyphusbazillen bei demselben Patienten (s. den Fall von NIETER, S. 170 oben).

Die mit der von ROBERT KOCH neuerdings vertretenen Ansicht, daß die Gewebe des menschlichen Körpers der eigentliche Nährboden für den Typhusbacillus seien, durchaus vereinbare Auffassung, wonach bei der Typhuserkrankung eine durch die Atmungsorgane erfolgende Boden*gasintoxikation* des Blutes das Primäre ist, legte bei der Gelsenkirchener Typhusepidemie von 1901 den Gedanken besonders nahe, ob nicht gerade bei dieser Epidemie die Emanationen des sumpfigen und aufs höchste verunreinigten Bodens in einer Periode besonders großer Bodentrockenheit jene ätiologische Bedeutung für die Entstehung der Epidemie gehabt haben dürften, welche ihnen in der epidemiologischen Typhusforschung stets zugeschrieben ist (z. B. von MURCHISON, GRIESINGER, RANKE, WERNICH) und welche ihnen auch v. PETTENKOFER zuzuschreiben geneigt war, indem er die Möglichkeit aufstellte, daß „die Lokalität zeitweise etwas hervorbringen könnte, was die Menschen zum Erkranken mehr disponiere“.

„Die Gesundheitslehre,“ schrieb WERNICH im Jahre 1882, „ist längst überzeugt,

[1] Beitrag zum Studium des Paratyphus. Von Dr. A. BRUGNOLA-Perugia. „La clinicia medica italiana“, Nr. 11. 1908. Ausführliches Referat von Reg.- und Med.-Rat Dr. SOLBRIG-Allenstein in der „Zeitschrift für Med.-Beamte“, Nr. 17. 1909.

daß der Boden, insbesondere dessen Verunreinigung und Fäulnis die Entwicklung gewisser, hauptsächlich epidemischer Krankheiten beeinflußt; sie ist auch davon überzeugt, daß der verunreinigte Boden diesen Einfluß unter anderem *durch Vermittlung der Grundluft* zur Geltung bringen kann.“ In dieser Beziehung ist darauf hinzuweisen, daß die geringste Typhusfrequenz auf die Zeiten größter Bodenfeuchtigkeit fällt (in Mitteleuropa: Frühjahr resp. an manchen Orten Hochsommer), wo nach FODOR der *feuchte* Boden der Grundluft nicht gestattet emporzuströmen, und die größte Typhusfrequenz auf die Zeiten größter Bodentrockenheit, wo die Grundluft nach FODOR durch den trockenen Boden am leichtesten aufwärts strömen kann (in Mitteleuropa: Herbst resp. an manchen Orten Anfang des Winters).

Für die Auffassung, daß es sich bei der Typhuserkrankung primär um eine Bodengasintoxikation der Gewebe des Körpers handle, dürfte auch die Tatsache des *schwereren Befallenseins der in einen Typhusort Eingewanderten im Vergleiche zu dem relativen Verschontsein der längere Zeit an dem Orte Wohnenden* in Anspruch zu nehmen sein, zumal in Berücksichtigung der Tatsache, daß Individuen, welche gegen die Wirkungen von Fäulnisgasen vollkommen abgestumpft sind, Kloakenarbeiter, Abdecker usw., zuweilen eine vollständige Immunität gegen Typhus zeigen. GRIESINGER sagt darüber (S. 127): „Es verdient hervorgehoben zu werden, daß Individuen, welche gegen die Wirkungen der Fäulnisgifte vollkommen abgestumpft sind, Kloakenarbeiter, Abdecker usw., in den Epidemien zuweilen eine vollständige Immunität gegen Typhus (wie zuweilen auch gegen Cholera) zeigen (PARENT-DUCHATELET). Auch bei Tieren läßt sich bei den Experimenten über Fäulnisvergiftung eine Angewöhnung an die Wirkung dieser Stoffe erkennen (MAGENDIE, STICH), welche ihren Effekt allmählich vollständig aufhebt; bei Menschen ist die Beobachtung von Interesse, daß eine solche Abstumpfung in der Regel nach einer gewissen Zeit, bei einzelnen Individuen aber gar nicht, oder doch viel schwieriger als bei den andern zustande kommt. Diese Erfahrungen lassen sich auf die *Akklimatisationstyphen der in die großen Städte Eingewanderten* anwenden.“

Ein Vertreter der KOCHschen Schule, Professor FROSCH, hat neuerdings in seiner schon des näheren erörterten Arbeit „Über regionäre Typhusimmunität“ auf die „nicht ungewöhnliche Beobachtung“ hingewiesen, „daß — von größeren Epidemien abgesehen — an den gemeldeten, oder, was damit sich fast deckt, an den klinisch deutlichen Typhuserkrankungen Hausfrauen, weibliche Dienstboten und Kinder auffällig beteiligt sind“. Das hier zugestandene auffällige Befallensein von Personen, welche vorwiegend den Schädlichkeiten des Hauses d. h. den Emanationen des Untergrundes ausgesetzt sind, ist von hohem lokalistischen Interesse.

„Unsere Wohnungen,“ schrieb v. PETTENKOFER im Jahre 1870 (Zeitschrift für Biologie, 1870, VI. Band, S. 542), „stehen als hohle Körper über dem Boden, ähnlich wie wir eine Glasglocke über flüchtige Substanzen stürzen, deren Verbreitung im Luftkreise wir verhindern wollen. Um was der Luftwechsel in einem Hause geringer ist als im Freien, um das werden sich alle Emanationen des Bodens in der Luft eines Hauses mehr als im Freien anhäufen und konzentrieren. Wir leben in der Luft über dem Boden und den größten Teil unseres Lebens sogar in der Luft der Wohnungen und genießen ungleich mehr Luft als Wasser. Ein Erwachsener atmet binnen 24 Stunden etwas über 8000 l Luft ein und aus. Das Gewicht dieser Luftmenge beträgt etwa 10320 g (oder mehr als 20 Pfund), während wir im Tage höchstens

2—3 l (oder 4—5 Pfund) Wasser genießen. Wenn daher schädliche Stoffe auch in geringster Menge in die Luft übergehen, so kommen sie verhältnismäßig in viel größerem Maße mit unserem Organismus in Berührung, und zwar nicht bloß mit dem Lungengewebe, sondern auch mit der Schleimhaut der ersten Luftwege, welche teilweise auch die Speisewege sind, so daß es auch quantitativ mehr ausmacht, als wenn wir reichlich ein verunreinigtes Wasser trinken.“ Soweit v. PETTENKOFER im Jahre 1870.

Von besonderem Interesse ist ferner für unsere Betrachtung, was RUBNER in seinem „Lehrbuche der Hygiene“ im Jahre 1903 über die Bodenluft in ihrer Abhängigkeit von der Bodenverunreinigung sagt: „In stark verschmutztem Boden verlaufen geradezu *Fäulnisprozesse* mit allem für derartige Vorgänge charakteristischen Gestank um so störender, als diese letzteren namentlich in den obersten Bodenschichten naturgemäß zumeist zu finden sind. Liegt, wie bei Senkgruben und ähnlichem, die Fäulnisquelle tiefer, so absorbiert darüber liegender, reiner Boden einen Teil der übelriechenden Gase. Derjenige, der sich beständig in der Stadt aufhält, wird meist die verdorbene Luft nicht besonders gewahr. Nach dem Genusse frischer Luft im Freien, nach Windstille und fallendem Barometer (vor Gewittern) können auch weniger Empfindliche die Unterschiede gewahr werden. Die Luft einer ganzen Stadt erlangt zweifellos in vielen Fällen ein ganz bestimmtes Aroma, je nach dem Grade der Bodenunreinlichkeit.“

„Durch die Zirkulation der Bodenluft gelangt diese geradezu ins Haus; in Parterrelokalitäten kann bisweilen die Luft zur Hälfte aus Bodenluft bestehen (FORSTER). Wir leben also im Innern des Hauses manchmal *in stark verdorbener Luft und geradezu in verdünnten Fäulnisgasen.* Dagegen brauchen wir keine Befürchtungen zu hegen, daß die Bodengase etwa häufig Bakterien beziehungsweise Krankheitskeime mit sich führen.“ Soweit RUBNER im Jahre 1903.

Die Auffassung, daß der verunreinigte Boden seinen Einfluß hinsichtlich der Typhusentstehung *durch Vermittlung der Grundluft* zur Geltung bringen könne, erscheint besonders geeignet eine Tatsache zu erklären, die noch ganz neuerdings, nämlich in der „Festschrift zu ROBERT KOCHS 60. Geburtstage“ von Prof. FROSCH als „immer noch rätselhaft“ bezeichnet ist, die Tatsache nämlich, daß in bestimmten Häusern, sog. *Typhushäusern,* dem ersten Typhusfalle andere in längeren, nach Jahren zählenden Zwischenräumen, anscheinend zusammenhanglos folgen. Als Beispiel führt FROSCH (S. 702) ein Haus in der Kreisstadt Wittlich an, für deren Typhusfrequenz wir oben (S. 84—87) alle Kriterien der örtlichen Disposition nachgewiesen haben. Bezüglich dieses Typhushauses sagt FROSCH nun wörtlich: „In dem Hause Nr. 220 hatte sich der erste Fall 1896 ereignet, bei einem Einheimischen. Seitdem aber sind nur noch Zugezogene, und zwar Dienstboten, an Typhus erkrankt. Diese letztere Erscheinung ist überhaupt nicht selten in Typhusgegenden. Sehr oft sind Vorsteher der Ortskrankenkassen in der Lage, Häuser namhaft zu machen, wo seit Jahren ziemlich regelmäßig ein bis zwei Monate nach dem Dienstantritte Dienstboten am Typhus erkranken. Auch dem Publikum, besonders den betreffenden Haushaltungsvorständen, ist diese Tatsache nicht unbekannt. So wird in Wittlich ein Dienstherr genannt, der bei den geringsten Anzeichen von Krankheit in der ersten Zeit sein neues Dienstpersonal sofort nach Hause schickt, um Weiterungen zu entgehen.“

Die in solchen Typhushäusern immer wieder auftretenden Typhuserkrankungen werden nun bekanntlich neuerdings auf die sogenannten

chronischen Bazillenträger zurückgeführt, von denen man annimmt, daß sie die Krankheitskeime auf die Personen ihrer nächsten Umgebung übertragen. Daß der Infektionsmodus aber doch nicht so einfach zu denken ist, geht schon aus dem von CONRADI festgestellten *verschiedenen Verhalten der Kontaktinfektionen* hervor, welches wir oben (S. 78—80) näher erörtert haben. Darnach bleiben nämlich in einer Reihe der Fälle alle Kontaktinfektionen aus, auch unter den für eine Kontaktinfektion günstigsten Bedingungen, während in anderen Fällen alle Maßnahmen der Isolierung und Desinfektion sich als völlig wirkungslos erweisen. Dieses verschiedene Verhalten der Kontaktinfektion findet vom lokalistischen Standpunkt seine Erklärung darin, daß in der ersten Reihe der Fälle der Einfluß einer Typhuslokalität fehlte, während er in der zweiten Reihe vorhanden war, wie das z. B. in den sogenannten Typhushäusern der Fall ist.

Sehr bemerkenswert ist in dieser Beziehung auch, daß man bei den Insassen solcher Typhushäuser nicht dieselben, sondern verschiedene Bazillen der Typhusgruppe gefunden hat.

So berichtet Med.-Rat Dr. OEHMKE-Dessau in der Zeitschrift für Med.-Beamte vom 5. Febr. 1906 über ein Typhushaus, in welchem mehrere Arbeiterfamilien in getrennten Wohnungen leben. In diesem Hause erkrankte am 21. August 1905 ein Arbeiter H., der dem Krankenhause überwiesen wurde und dort starb; die im bakteriologischen Institut zu Halle ausgeführte Untersuchung ergab Typhusbazillen. Darauf erkrankte eine in demselben Hause wohnende Frau, bei welcher bakteriologisch Paratyphus festgestellt wurde; diese Erkrankung wurde darauf zurückgeführt, daß die Frau sich bei dem Transport des H. beteiligt und sich nicht gesäubert und desinfiziert hätte. Am 12. Oktober 1905 erkrankte sodann in demselben Hause das Kind dieser Frau unter typhusverdächtigen Erscheinungen. Die wie bei den andern Fällen im bakteriologischen Institut zu Halle ausgeführte Untersuchung ergab: Typhusbazillen.

Wir haben also hier ein Typhushaus, in dem drei Typhusfälle nacheinander auftraten, von denen der erste als Typhus, der zweite als Paratyphus und der dritte als Typhus bakteriologisch festgestellt wurde.

In dieser Beziehung ist ferner sehr bemerkenswert ein kürzlich erschienener Bericht aus dem Hygienischen Universitäts-Institut Zürich, in dem eine Typhusendemie in einer Familie L. beschrieben wird, in welcher in den letzten 31 Jahren 13 Fälle von Abdominaltyphus vorkamen.[1]

In folgender Tabelle sind die Fälle nach dem Zeitpunkt ihres Auftretens zusammengestellt:

1. Fall:	Frau L.	Mai	1877	8. Fall:	Schwiegertochter	September	1902
2. „	Herr L.	Juli	1886		(zugereist)		
3. „	Sohn L.	September	1892[2]	9. „	Dienstmädchen	Februar	1903
4. „	Dienstmädchen	Februar	1899	10. „	„	Oktober	1903
5. „	„	August	1899	11. „	„	Dezember	1904
6. „	„	September	1900	12. „	„	Juni	1905
7. „	„	August	1902	13. „	„	Februar	1908

Die bakteriologische Untersuchung im Jahre 1908 ergab nun bei der im Jahre 1877 erkrankt gewesenen seitdem völlig gesunden Frau L. Typhusbazillen, bei dem im Jahre 1908 angestellten Dienstmädchen aber Paratyphus B-Bazillen.

[1] Über eine Typhusendemie, ausgegangen von einer vor 31 Jahren an Typhus abdom. erkrankten Bazillenträgerin. Von E. HUGGENBUG, Assistenten am Hygien. Institut, Zürich. Korrespondenzblatt für Schweizer Ärzte, Nr. 19, 1908.

[2] Im Jahre 1892 wurde ein Neubau auf demselben Grundstücke bezogen, worauf eine siebenjährige typhusfreie Zeit folgte.

Vom bakteriologischen Standpunkte wird diese Typhusendemie so erklärt, daß die vor 31 Jahren erkrankte Frau L. als chronische Bazillenträgerin ihren Hausgenossen die Typhusbazillen übermittelt habe. Dieser Annahme steht entgegen: erstens die siebenjährige typhusfreie Zeit von 1892—1899, wo die Frau L. also unschädlich gewesen sein müßte; zweitens die Tatsache, daß sich unter den typhuskranken Dienstmädchen auch das Dienstmädchen einer anderen in dem Hause wohnenden Familie befand; drittens die Tatsache, daß im Jahre 1908 bei dem Dienstmädchen andere Bazillen (Paratyphus B) gefunden wurden als bei ihrer Herrin, die Typhusbazillen aufwies.

Diese Beispiele zeigen deutlich, daß die in solchen Typhushäusern nacheinander auftretenden Typhuserkrankungen nicht auf eine Übertragung der Krankheitserreger von einem Kranken auf den nächsten zurückzuführen sind, sondern daß eine andere gemeinsame Krankheitsursache, als welche wir die Emanationen des Bodens in solchem Hause ansprechen, den Erkrankungen primär zugrunde liegen muß. Daß diese Krankheitsursache miasmatischer Natur sein muß, geht zugleich daraus hervor, daß besonders Neuankömmlinge unter ihrer Einwirkung erkranken, in Analogie der Tatsache des schwereren Befallenseins der in einen Typhusort Eingewanderten gegenüber dem relativen Verschontsein der längere Zeit an dem Orte Wohnenden, und in Berücksichtigung der anderen Tatsache, daß Individuen, welche gegen die Wirkung von Fäulnisgasen abgestumpft sind, Kloakenarbeiter usw., zuweilen eine vollständige Immunität gegen Typhus wie gegen Cholera zeigen. *So erkrankten in dem zweiten Typhushause neun Dienstmädchen nacheinander und die zugereiste Schwiegertochter.*

Von besonderem Interesse ist ferner die in solchen Typhushäusern beobachtete Tatsache, daß auch nach Feststellung und Isolierung der zur Zeit vorhandenen Bazillenträger doch in solchen Häusern nach einiger Zeit wieder Typhuserkrankungen und Bazillenträger festgestellt sind. Über einen solchen Fall berichtet NIETER in einer Arbeit „über das Vorkommen und die Bedeutung von Typhusbazillenträgern in Irrenanstalten“ (Münchner med. Wochenschrift Nr. 33; 1907) wie folgt:

Bei unserer erstmaligen Durchsuchung der Anstalt vor ungefähr Jahresfrist (1906), mit dem Ziele auf *Bazillenträgerinnen* zu fahnden, hatten wir im ganzen sieben Bazillenträgerinnen und bei einer im Laufe des Spätsommers ebenfalls daraufhin gerichteten Prüfung nochmals vier Dauerausscheiderinnen festgestellt. Mit der Auffindung dieser schon recht erheblichen Anzahl von chronischen Typhusbazillenausscheiderinnen glaubten wir uns der Hoffnung hingeben zu können, daß neue Typhusfälle sobald nicht mehr auftreten würden. In dieser Annahme haben wir uns indes schon verhältnismäßig bald getäuscht gesehen. So kamen im Laufe des Winters (Ende Dezember und Anfang Januar 1907) beispielsweise *drei Neuerkrankungen* bei drei Pflegerinnen in einem Gebäude der Anstalt vor, das auch in früheren Jahren schon als ganz besonders *typhusdurchseucht* angesehen worden war. Unter den 250 Insassinnen dieses Anstaltshauses hatten wir bei unseren erstmaligen Untersuchungen allein sieben als Typhusbazillenträgerinnen aufgedeckt. Da aus den an Ort und Stelle gewonnenen Erhebungen hervorging, daß weder eine Einschleppung vorlag, noch auch daß an eine auf Wasser oder auf andere Nahrungsmittel zurückzuführende Infektion gedacht werden konnte, so lag die Vermutung nahe, daß vielleicht noch eine Bazillenträgerin vorhanden sein könnte, die als die Quelle der neuen Erkrankungen anzusehen wäre. Die daraufhin angestellten Untersuchungen bestätigten auch wirklich diesen Verdacht. In dem Saale, auf welchem die drei erkrankten Pflegerinnen Dienst verrichtet hatten, fand sich noch eine seit einer Reihe von Jahren in der Anstalt untergebrachte *Typhusbazillenträgerin*, die, ohne jemals klinische Symptome für Typhus abgegeben zu haben, oder sonstwie als krank in Beobachtung gekommen zu sein, mit einer an hohe Sicherheit grenzenden Wahrscheinlichkeit die Ansteckung

vermittelt hatte. Diese Kranke bot nun außerdem insofern noch einen ganz besonders interessanten Befund dadurch, als bei ihr in ihren Entleerungen neben Typhusbazillen auch Paratyphusbazillen (Typhus B) in wiederholentlichen Prüfungen festgestellt werden konnten. Der bei ihr isolierte Stamm „Typhus" wurde durch Typhusserum in einer Verdünnung von 1:6000 und der Paratyphusstamm (B) durch Paratyphusserum in einer Verdünnung von 1:3600 agglutiniert.

Indes auch bei diesen eben angeführten Neuinfektionen, die diesmal nur Pflegerinnenpersonal betrafen, sollte es nicht bleiben. Nach einer Ruhepause von ungefähr vier bezw. fünf Monaten kamen ziemlich unvermutet wiederum in einem anderen Gebäude, in dem ebenfalls bei den früher ausgeführten Untersuchungen *zwei Bazillenträgerinnen* bereits aufgefunden und daraufhin isoliert worden waren, drei Neuerkrankungen vor. Diese Erkrankungen, welche sich diesmal bei drei in einem Wachsaal befindlichen bettlägerigen Kranken ereigneten, traten fast zur gleichen Zeit auf. Auf dem betreffenden Wachsaal befand sich außerdem eine Kranke, die vor zwei Jahren (1905) Typhus in der Anstalt durchgemacht hatte. Ihr Blutserum zeigte noch eine positive WIDALreaktion in einer Verdünnung von 1:100. Nachdem die Stuhlproben der im Wachsaal befindlichen, sowie auch der übrigen Insassinnen des gesamten Gebäudes unter Einbeziehung des Pflegepersonals bei einer erstmaligen Durchmusterung ein völlig negatives Resultat gezeigt hatten, wurde zu einer zweiten Durchsuchung des ganzen Hauses geschritten unter besonderer Berücksichtigung der Kranken des vom Typhus heimgesuchten Wachsaales, von denen gelegentlich sogar öftere Proben der Untersuchung zugeführt wurden. Im Laufe dieser gelang es in der Tat, wiederum eine Dauerausscheiderin ausfindig zu machen; es handelte sich in diesem Falle um die Kranke, welche vor zwei Jahren Typhus überstanden hatte und, wie erwähnt, noch positive Blutreaktion zeigte. In der dritten Stuhlprobe wurden in ziemlicher Menge in einwandfreier Weise *Typhusbazillen* zum Nachweis gebracht. Die jüngsten Neuerkrankungen waren damit ohne Zweifel mit Sicherheit durch diese Kranke herbeigeführt, zumal sie sich auf demselben Wachsaal, in demselben Gebäude mit diesen Kranken befunden hatte und mehrfach im Laufe der Zeit Gelegenheit geben konnte, daß sich andere Kranke durch sie infizierten.

Wie das Vorkommen solcher Typhushäuser vom lokalistischen Standpunkte daraus zu erklären ist, daß der verunreinigte Untergrund solcher Häuser seinen Einfluß hinsichtlich der Typhusentstehung durch Vermittlung der Grundluft zur Geltung bringt, so ist das häufige und wiederholte Auftreten von Typhuserkrankungen und Bazillenträgern in solchen Typhushäusern im Sinne unserer Bodenluft-Hypothese also daraus zu erklären, daß die Insassen solcher Häuser unter der Einwirkung der Emanationen des Bodens stehen.

Diese Auffassung findet eine Bestätigung in einer Beobachtung von JÜRGENS, welcher in der Umgebung von Trier feststellte, daß Bazillenträger und positive WIDALsche Reaktion nur an den Orten des gehäuften Erkrankens an Typhus, nicht aber in der Umgebung vereinzelter Fälle nachgewiesen werden konnten. Die Erklärung dürfte, wie wir gesehen haben, darin zu suchen sein, daß an den Orten mit gehäuften Erkrankungen die Menschen unter dem Einfluß der Emanationen einer Typhuslokalität standen, während das bei den vereinzelten Fällen nicht der Fall war, indem dieselben sich z. B. außerhalb ihres Hauses der Krankheitsursache ausgesetzt haben dürften (s. S. 76/77).

Für die Annahme, daß der verunreinigte Untergrund solcher Häuser seinen Einfluß hinsichtlich der Typhusentstehung durch Vermittlung der Grundluft zur Geltung bringt, spricht im besonderen die Erfahrungstatsache, daß solche Typhushäuser ihre Disposition für die Typhusentstehung verlieren, wenn der verunreinigte Untergrund durch Aushebung entfernt und durch reines, einwandfreies Material ersetzt wird. In dieser Beziehung sei noch einmal auf

das besonders lehrreiche Beispiel von BUTTER[1] aus dem Jahre 1883 hingewiesen: Auf einem Gute sind innerhalb fünf Jahre 20 Personen an Typhus erkrankt, von ihnen sind vier gestorben; zuletzt erkrankten alle neu zuziehenden Personen, trotzdem schon im ersten Jahre die ausgedehntesten „Desinfektions- und sonstigen Vorsichtsmaßregeln" getroffen waren, obwohl im nächsten Jahre ferner beide Brunnen des Gutes geschlossen wurden. Erst als „Wohn- und Schlafstube nach Aushebung und Entfernung des verunreinigten Untergrundes und Ersetzung desselben durch reines Material mit einem festen Tannenboden mittels Lehmstriches und neuer Dielung, die innere Seite der Umfassungsmauern aber bis zu einem Meter Tiefe mit einer starken Zementschicht versehen" worden waren, traten, wie BUTTER zwei Jahre später berichtete, keine Typhuserkrankungen mehr auf.

Sehr interessant ist, daß in einem anderen von *SCHLEGTENDAL* und *PEREN* mitgeteilten Typhushause immer wieder Typhusfälle auftraten, „obwohl man die ganzen Fußböden entfernt und von Grund auf neu eingebaut hatte", *während man den Untergrund nicht ausgehoben und durch neues Material ersetzt hatte, wie es in dem Falle von BUTTER geschehen war.* SCHLEGTENDAL[2] berichtet über diesen Fall wie folgt:

„In einer größeren Anstalt treten seit vielen Jahren immer wieder Typhusfälle auf, die durch keinerlei Einschleppung oder Uebertragung usw. erklärt werden können. Die Anstalt ist keineswegs etwa baulich schlecht im stande; sie hat eine tadellose Wasserleitung und Kanalisation (hier fehlt leider die Angabe: seit wann?); sie wird ferner durchaus zuverlässig verwaltet und hygienisch in Ordnung gehalten. Die am häufigsten und nach längeren oder kürzeren Pausen regelmäßig wieder befallenen Gebäude sind von den verschiedensten Sachverständigen untersucht worden; die Untersuchung wurde sorgfältig vorgenommen, die ganzen Fußböden wurden entfernt und von Grund auf neu eingebaut; die Wände sind abwaschbar hergestellt usw.; trotzdem ist es gerade dieser Teil der Anstalt, wo nach einer Frist von so und so viel Monaten immer wieder ein Fall auftritt."

In bezug auf die Wichtigkeit der Ausschachtung des Untergrundes und die Ersetzung desselben durch neues, einwandfreies Material in solchen Typhushäusern sei ferner noch einmal auf den geradezu klassischen Fall hingewiesen, welchen Geh.-Rat Dr. RICHTER in Dessau in der „Zeitschrift für Medizinalbeamte" (Nr. 4, 1904, S. 844) mitgeteilt hat: „In dem alten Krankenhause in der Stadt D., das im Sommer 1890 verkauft wurde, hatten seit Jahren Typhuskranke Aufnahme gefunden, auch war im Jahre 1883 oder 1884 unter dem Pflegepersonal eine Hausepidemie aufgetreten. Nach dem Verkauf an einen Privatmann hatte ich in meiner damaligen Eigenschaft als Kreisphysikus an entsprechender Stelle beantragt, das Haus nicht eher beziehen zu lassen, bis sämtliche Räume zu ebener Erde, in welchen einmal Typhuskranke gelegen hatten, 1 m tief ausgeschachtet und mit Flußsand wieder angefüllt wären. Der Antrag hatte Erfolg und es wurde demgemäß gehandelt. Nur bei einem Raume, in welchem in den letzten Jahren angeblich Typhuskranke nicht gelegen haben sollten, hatte der neue Besitzer die Ausschachtung und Anfüllung mit Sand unterlassen. — Zwei der im Oktober 1890 in dies Zimmer eingezogenen Mieter bekamen im November den Typhus ohne anderweitige nachweisbare Infektionsquelle."

[1] BUTTER, „Die Typhusepidemie im A'schen Gute zu Hohburg", 1874—79. Vierteljahrsschrift für gerichtl. Medizin, 1883, S. 288.

[2] Dr. SCHLEGTENDAL und Dr. PEREN, „Der Unterleibstyphus und seine Bekämpfung." Deutsche Vierteljahrsschrift für öffentliche Gesundheitspflege, 1904, 36. Band, Heft 4, II. Hälfte.

Max von Pettenkofer hat bekanntlich als das einfache Ziel der lokalistischen Lehre die Aufgabe bezeichnet: *Die Örtlichkeiten, welche nicht von Natur typhusimmun sind, habe die hygienische Kunst immun zu machen durch eine in Bezug auf Bodenentwässerung und Bodenreinigung wirklich wirksame Assanierung.* Diese Aufgabe sehen wir in diesen beiden Beispielen von Butter und Richter in vorbildlicher Weise praktisch in Angriff genommen. Die Zahl dieser Beispiele ist natürlich viel zu gering und die Beobachtungszeit, wie sie den Berichten zugrunde liegt, viel zu kurz, um aus ihnen weitergehende Schlüsse zu ziehen; aber wir sehen hier den Weg vorgezeichnet, auf welchem es vielleicht gelingen könnte, das Rätsel, welches nach dem Zeugnis von Frosch auch heute noch über diesen Typhushäusern schwebt, im Sinne der lokalistischen Auffassung der Typhusgenese zu lösen. Zu einer solchen vielfachen Nachprüfung fordern diese beiden Beispiele um so mehr auf, als wir an diesen Typhushäusern im kleinen, wie es scheint, dieselbe Erfahrung bestätigt sehen, welche im großen mit der Assanierung des Bodens bezüglich der Typhusverhütung gemacht ist; so ist z. B. in München die Disposition für die Typhusentstehung allein durch Assanierung des Bodens beseitigt worden, so daß Pettenkofer im Jahre 1889 sagen konnte: „Wir haben den Typhus in München bloß durch Bodenreinigung heruntergebracht, ohne die Kranken zu isolieren, ohne ihre Ausleerungen oder ihre Zimmer zu desinfizieren" — und ohne, wie Pettenkofer heute hinzugefügt haben würde, irgend welche Maßnahmen gegen die sog. Bazillenträger zu ergreifen.

Ebenso hat Lindley[1] 1886 für *Frankfurt a. M.* den Nachweis geführt, daß die Höhe der Typhusziffern durch den steigenden Umfang der im Jahre 1866 begonnenen Entwässerungsanlagen zum stetigen Sinken gebracht wurde. Eine ähnlich günstige Einwirkung der Kanalisation auf die Typhusfrequenz hat Bordoni[1] für Mailand 1868—1898 festgestellt.

Von besonderem Interesse ist ferner nachfolgende Tabelle, in welcher Adelt[1] die Typhussterblichkeit der einzelnen Stadtteile der Stadt *Bunzlau* in Rücksicht auf die Ausdehnung der Kanalisation für die Zeit von 1863 bis 1883 angibt:

Stadtteil	Dichtigkeit der Bevölkerung aufs Hektar	Typhussterbefälle aufs Jahr und 10 000 Lebende
1. Mit Kanalisation, Entfernung des Gebrauchs- und des Regenwassers und der menschlichen Exkremente	340	0,48
2. Mit Kanalisation, Entfernung des Regen-, Straßen- und Gebrauchswassers, Senkgruben für die Fäkalien	260	2,92
3. Ohne Kanalisation	210	3,52
4. An die Rieselfelder grenzend und auf denselben befindlich	150	3,63

Di Mattei[1], der für *Catania* die Feststellung machte, daß die Typhuskurve fast genau entgegengesetzt der Regenkurve und dem Grundwasserstande verläuft, *während*

[1] Näheres über diese besonders bezeichnenden Beispiele für die Herabminderung der Typhusfrequenz durch Assanierung des Bodens findet sich in der Arbeit von Dr. Schlegtendal und Dr. Peren, „Der Unterleibstyphus und seine Bekämpfung." Deutsche Vierteljahrsschrift für öffentl. Gesundheitspflege. 36. Band. 1904.

dort eine tadellose Wasserleitung besteht, erwartet eine durchgreifende Besserung erst von einer sorgfältigen und umfassenden Kanalisation der Stadt, kommt also zu ganz demselben Schluß, zu dem uns die Betrachtung der Typhusbewegung von Paris geführt hat.

Ein Verständnis für diese der lokalistischen Auffassung der Typhusgenese zugrundeliegenden Tatsachen, mögen sie uns nun in einem einzelnen Typhushause oder in einer modernen Großstadt entgegentreten, werden wir m. E. aber nur dann gewinnen, wenn wir die Rolle, welche der Boden bei der Typhusentstehung spielt, in der Weise auffassen, wie sie uns im Laufe unserer vorstehenden Betrachtung immer wieder entgegengetreten ist, und wie wir sie dahin präzisiert haben:

„Der Boden übt seinen zweifellos feststehenden Einfluß auf die Typusentstehung durch die Bodenluft resp. die Bodengase aus, und zwar in der Weise, daß bei der Typhuserkrankung eine durch die Atmungsorgane erfolgende Bodengasintoxikation des Blutes resp. der Gewebe des Körpers das Primäre und die Entwickelung der bei dem Krankheitsprozesse vorkommenden Bazillen im menschlichen Körper das Sekundäre ist."

Diese Auffassung ist eine Hypothese; sie hat aber, wie ich noch einmal hervorheben möchte, vor anderen Hypothesen, im besonderen vor der Kontakt- und der Trinkwassertheorie den Vorzug, daß sie das örtliche und zeitliche Verhalten des Typhus unserem Verständnisse näher bringt. Auch trägt diese Auffassung ebensowohl der früher lange Zeit vorherrschenden Lehre von der miasmatischen Natur der Typhusursache wie der PETTENKOFERschen Lehre von dem Einfluß des Bodens, der KOCHschen Lehre von dem obligaten Charakter des Typhusbacillus wie der Transformierungstheorie der französischen Autoren Rechnung, und bestätigt alle diese sich scheinbar entgegenstehenden Ansichten zugleich in ihren wesentlichsten Punkten. Auch die neuesten Ergebnisse der bakteriologischen Typhusforschung, wonach der Krankheitsprozeß im Blute verläuft (LENTZ), erscheinen mit dieser Auffassung der Typhusgenese sehr wohl vereinbar; in gleicher Weise die von einem Vertreter der KOCHschen Richtung (Prof. Dr. FISCHER-Kiel) konstatierte Tatsache, daß es Typhusepidemien gibt, ohne daß einer der bisher bekannten Bazillen der Typhusgruppe nachweisbar wäre.

Mit dieser Auffassung der Typhusgenese sind ferner sehr wohl vereinbar die Feststellungen VON DRIGALSKIS, wonach es sich *„bei der Typhusinfektion um eine Bakteriämie handelt, die sehr wahrscheinlich meist ihren Ausgang vom Darmrohr nimmt",* daß „das Darmrohr wohl der bevorzugte Sitz der pathologischen Veränderungen sein kann, aber *nicht zu sein braucht",* und daß die Typhusbazillen in allen Organen nachweisbar sind; ebenso die Feststellung, daß der Typhus ungemein häufig (in 40% der Fälle) mit Symptomen einer Angina beginnt, daß er besonders bei Kindern oft unter dem Bilde einer Angina und Bronchitis oder Bronchopneumonie und bei Erwachsenen oft unter dem Bilde einer Influenza verläuft, und daß besonders bei Kindern vom Fehlen jeglicher Erscheinungen bis zum Auftreten schwerer typhöser Symptome oft nur 2—3 Tage vergehen.[1]

Im besonderen erscheint diese Auffassung von der Rolle, welche der Boden bei der Typhusentstehung spielt, aber geeignet, die PETTENKOFERsche Lehre von dem

[1] VON DRIGALSKI, „Über Ergebnisse der Typhusbekämpfung." Zentralblatt für Bakteriologie. Band 35. Nr. 6. 1904.

Einfluß des Bodens auf die Entstehung und von dem entscheidenden Einfluß klimatischer Faktoren auf den Verlauf der Epidemien unserem Verständnis näher zu bringen, indem sie es uns erklärlich macht, daß gewisse örtliche und klimatische Verhältnisse einen so entscheidenden Einfluß auf die Entstehungsursachen der Epidemien ausüben können.

* * *

Aufgabe unserer bisherigen Betrachtung war es, für die Epidemiologie des Abdominaltyphus an einer größeren Reihe von Epidemien darzulegen, von welcher Bedeutung die PETTENKOFERsche Lehre von der Bedeutsamkeit der örtlichen und zeitlichen Disposition für die Erkenntnis der wahren Entstehungsursachen der Epidemien, für das Verständnis der den zeitlichen Verlauf bestimmenden Faktoren und für eine richtige Beurteilung der Wirksamkeit ihrer Verhütungs- und Bekämpfungsmaßnahmen ist.

Wir wenden uns jetzt der zweiten Aufgabe zu, die Bedeutung der lokalistischen Lehre MAX VON PETTENKOFERS für die epidemiologische Choleraforschung zu erweisen, indem wir es auch hier als unsere Hauptaufgabe betrachten, nachzuweisen, wie wir auch hier auf der von PETTENKOFER gewiesenen Straße der örtlich-zeitlichen Disposition zu der Erkenntnis der Hauptgrundgesetze der epidemiologischen Choleraforschung gelangen.

ERÖRTERUNG
DER HAUPTGRUNDGESETZE DER EPIDEMIOLOGISCHEN CHOLERAFORSCHUNG

in Rücksicht auf die

PETTENKOFERsche und die KOCHsche Auffassung der Choleragenese.

Wie in der Typhus-Epidemiologie, so hat auch in der Cholera-Epidemiologie jede Erörterung der Entstehungsursachen der Epidemien auszugehen von der Tatsache, daß die lokale Umgrenzung des epidemischen Auftretens den hervorstechendsten Charakterzug der Seuche bildet.

In der Einleitung habe ich bereits darauf hingewiesen, daß schon ein so genauer Kenner der Cholera wie GRIESINGER diesen Hauptcharakterzug der Seuche in folgenden treffenden Worten präzisiert hat:

„Als Epidemie bleibt die Cholera innerhalb eines gewissen Rayons, über welchen nur vereinzelte Fälle hinausgehen. Sie überschreitet z. B. in einem gewissen Jahr nicht Berlin gegen Westen, wiewohl der Verkehr derselbe ist wie in anderen Jahren . . .; sie tritt in den Umgebungen einer stark durchseuchten Stadt nicht überall in einer dem Verkehr entsprechenend Stärke auf, einzelne Dörfer in nächster Nähe bleiben zuweilen vollkommen frei, während andere ungemein stark leiden; am Orte der Epidemie selbst herrscht sie, obwohl doch der Verkehr in einer großen Stadt überall hin geht, häufig lange ganz überwiegend, fast ausschließlich in einem Teil, einer Vorstadt u. dergl.; kurz, das Auftreten der Cholera zeigt eine Menge von Umständen und Eigenheiten, welche sich durch den Verkehr nicht mehr erklären lassen. — Dieses, die ungleichartige, die *nach manchen Richtungen und zu manchen Zeiten* trotz des lebendigsten Verkehrs, trotz aller Umstände, welche ihr Weiterschreiten sonst zu fördern scheinen, *gar nicht erfolgende Verbreitung, ist der dunkle Punkt und das eigentliche Geheimnis in der Ätiologie der Cholera.*"

In gleicher Weise hat auch JAMES CUNINGHAM, welcher 30 Jahre lang als Leiter des Sanitätsdienstes der indischen Regierung die Cholerabewegung in Indien verfolgt hat, die lokale Begrenzung des epidemischen Auftretens als „eine der großen Tatsachen" der Cholera-Epidemiologie bezeichnet, und zwar in folgenden prägnanten Worten:

„*Die unbekannte Ursache oder die Ursachen, welche Cholera erzeugen, sind, wenn sie sich auch in weitem Umkreise offenbaren, doch keineswegs überall gegenwärtig, selbst nicht in einem von einer schweren Epidemie heimgesuchten Gebiete, sondern sie sind auf merkwürdige Weise lokalisiert.*"

PETTENKOFER bemerkt dazu: „Die auffallende örtliche Begrenzung der Choleraepidemien ist *nicht nur bei uns, sondern überall, auch in Ostindien, in der Heimat der Cholera, eine sicher konstatierte Tatsache.* JAMES CUNINGHAM stellt diese Eigenschaft mit Recht unter die great facts, unter die großen Tatsachen, welche konstatiert sind." (A. a. O. S. 260.)

Wie beim Typhus, so liegt auch bei der Cholera die Bedeutung der lokalistischen Lehre MAX VON PETTENKOFERS vor allem darin, daß sie diesem lokalistischen Haupt-

charakterzuge der Seuche voll Rechnung trägt, indem sie die Tatsache der lokalen Umgrenzung ihres endemischen resp. epidemischen Auftretens aus örtlichen Verhältnissen erklärt und sie damit unserem Verständnisse wesentlich näher bringt. Zugleich präzisierte v. PETTENKOFER die Wechselbeziehungen zwischen den Faktoren der örtlichen und zeitlichen Disposition für die Choleraentstehung dahin:

> *„Nicht Regen und Wasser an sich, sondern gewisse Regenmengen und gewisse Feuchtigkeitszustände im Boden sind das Wesentliche bei dem Entstehen eines epidemischen Erkrankens an Cholera.*

Die Vertreter der Trinkwasser- und Kontakttheorie dagegen, welche überhaupt die Bedeutsamkeit der örtlichen und zeitlichen Disposition für die Entstehung der Epidemien verkennen, verkennen wie beim Typhus so auch bei der Cholera die der Seuche eigentümliche Begrenzung ihres epidemischen Auftretens und verfallen so auch hier in ihren Hauptfehler, indem sie in denjenigen Fällen, wo das Epidemiegebiet von einer gemeinsamen Wasserleitung versorgt ist, aus dem Zusammenfallen von Seuchengebiet und Wasserfeld auf eine Entstehung der Epidemie durch Wasserinfektion schließen, und die lokale Umgrenzung des Epidemiegebietes und die auffallende Immunität der Umgebung zum Hauptstützpunkt ihres Indizienbeweises für die Entstehung der Epidemie durch Wasserinfektion machen.

Im Wege eines solchen Indizienbeweises haben die Anhänger der Trinkwassertheorie z. B. den Choleraausbruch in Golden Square in London im Jahre 1854 auf die Broadstreetpumpe zurückgeführt, und dieser Pumpe dadurch zu einer für die ganze Choleraforschung verhängnisvollen Bedeutung verholfen.

Auch hier ist die scharfe örtliche Umgrenzung des auf den Stadtteil Golden Square beschränkten Choleraausbruches die Hauptstütze des Indizienbeweises dafür, daß die Verseuchung der etwa in der Mitte des Bezirkes gelegenen Broadstreetpumpe den Ausbruch der Seuche verschuldet habe.

Bekanntlich haben dieser Choleraausbruch in Golden Square 1854 und die Londoner Choleraepidemien von 1849, 1854 und 1866 eine ganz außerordentliche Bedeutung für die Choleraforschung gewonnen. So nimmt z. B. FOSSEL in seiner „Geschichte der epidemischen Krankheiten“ ganz besonders Bezug auf diese Epidemien, indem er sagt:

> „Der gewichtigste Einwurf gegen die exklusive Abhängigkeit der Cholera vom Boden und Grundwasser wurde aus der großen Reihe von Beobachtungen abgeleitet, welche in einer kaum mißzuverstehenden Deutlichkeit den kausalen Zusammenhang zwischen der Choleraverbreitung und dem Trinkwasser erbrachten. Wir erinnern an die bereits angedeuteten Mitteilungen über die von SNOW und SIMON in den Jahren 1849 und 1854 in London geschöpften Erfahrungen über die Ausbreitung von Choleraepidemien im Bereiche bestimmter Wasserleitungen, eine Kongruenz, welche 1866 für London neuerliche Bestätigung gefunden hatte . . .“

Demgegenüber hat bekanntlich MAX von PETTENKOFER diese Epidemien für die Richtigkeit seiner lokalistischen Auffassung der Choleragenese in Anspruch genommen und gezeigt, daß die Deutung dieser Epidemien im Sinne der Trinkwassertheorie doch sehr erheblichen Bedenken unterliegt.

Ein Verständnis für die lokalistische Auffassung der Choleragenese und eine Einsicht in die von PETTENKOFER gegen die Richtigkeit der Trinkwassertheorie er-

hobenen Bedenken wird auch hier nur gewonnen werden, wenn wir den lokalistischen Hauptcharakterzug der Seuche beachten und bei der Erörterung der Entstehungsursachen der Epidemien davon ausgehen, daß das epidemische Auftreten der Cholera stets lokal umgrenzt ist. Die nachfolgende Betrachtung wird zeigen, wie sich dann auch alle Widersprüche lösen, zu welchen die Autoren bei der Erörterung der Entstehungsursachen dieser Epidemien gekommen sind.

Der Choleraausbruch in London 1854 in der Umgebung der Broad Street, Golden Square.

Snow[1] berichtet über diesen scharf lokal umgrenzten Choleraausbruch in London im Jahre 1854 folgendes (S. 37):

„Der schrecklichste Choleraausbruch, welcher je in diesem Königreiche vorkam, ist sicherlich der, welcher in der Broad Street, Golden Square, und den angrenzenden Straßen vor einigen Wochen Platz griff. Innerhalb 250 Yards von der Stelle, wo die Cambridge Street die Broad Street trifft, gab es in 10 Tagen über 500 tödliche Cholerafälle. Die Mortalität in diesem beschränkten Raume erreicht sicherlich eine jede, welche jemals in diesem Lande herbeigeführt ward, selbst die durch die Pest, und sie war eine viel schnellere, da die größte Zahl der Fälle in wenigen Stunden einen tödlichen Ausgang nahm. Unzweifelhaft würde die Sterblichkeit eine viel größere gewesen sein, wenn die Bevölkerung nicht geflohen wäre . . . in weniger als 6 Tagen seit dem Anfange des Ausbruches waren die zumeist affizierten Straßen von mehr als drei Vierteln ihrer Bewohner verlassen."

„Es gab in den letzten Tagen des August einige wenige Cholerafälle in der Gegend der Broad Street, Golden Square, und der sogenannte Ausbruch, welcher in der Nacht zwischen dem 31. August und 1. September begann, war, wie in allen ähnlichen Fällen, nur ein heftiges Wachstum der Seuche". . . Es ergibt sich das auch aus der umstehenden, dem Snowschen Berichte beigegebenen Tabelle.

Aus dieser Tabelle ist auch ersichtlich, daß die am 8. September erfolgte Außergebrauchsetzung der Broadstreetpumpe zu einer Zeit erfolgte, wo die Seuche seit sechs Tagen von ihrer Höhe allmählich abgefallen und im Abklingen begriffen war, so daß man aus der Tabelle durchaus nicht den Eindruck gewinnt, als ob der Schluß der Pumpe das Erlöschen der Epidemie herbeigeführt haben könnte. Auch Snow ist diese Tatsache aufgefallen, ohne daß er sie erklären konnte; er bemerkt nämlich wörtlich: „Die Anfälle hatten sich, bevor der Gebrauch des Wassers inhibiert war, soweit vermindert, daß es unmöglich ist zu entscheiden, ob der Brunnen das Choleragift noch in einem aktiven Zustande enthielt oder ob das Wasser durch irgend eine Ursache von demselben befreit worden war."

Der Snowsche Indizienbeweis für die Entstehung des Choleraausbruches durch das Wasser der Broadstreetpumpe reduziert sich darnach im wesentlichen auf den Umstand, daß der Choleraausbruch örtlich beschränkt war auf den Distrikt, in dessen Mitte die Broadstreetpumpe lag.

---

[1] Über die Verbreitungsweise der Cholera. Von John Snow, M. Dr. 2. Aufl., London 1855. Aus dem Englischen von Dr. Assmann. Quedlinburg 1857.

Tabelle I (Snow, S. 47).
Zeitlicher Verlauf des Choleraausbruches in der Broad Street, Golden Square, zu London 1854.

Datum	Zahl der tödlichen Anfälle	Todesfälle	Datum	Zahl der tödlichen Anfälle	Todesfälle
19. August	1	1	Übertrag	539	524
20. „	1	—	10. September	5	18
21. „	1	2	11. „	5	15
22. „	—	—	12. „	1	6
23. „	1	—	13. „	3	13
24. „	1	2	14. „	—	6
25. „	—	—	15. „	1	8
26. „	1	—	16. „	4	6
27. „	1	1	17. „	2	5
28. „	1	—	18. „	3	2
29. „	1	1	19. „	—	3
30. „	8	2	20. „	—	—
31. „	56	3	21. „	2	—
1. September	143	70	22. „	1	2
2. „	116	127	23. „	1	3
3. „	54	76	24. „	1	—
4. „	46	71	25. „	1	—
5. „	36	45	26. „	1	2
6. „	20	37	27. „	1	—
7. „	28	32	28. „	—	2
8.[1] „	12	30	29. „	—	1
9. „	11	24	30. „	—	—
			unbekannt	45	—
Übertrag	539	524	Gesamtzahl	616	616

Alle Cholerafälle in dem befallenen Distrikte auf diese eine Pumpe zurückzuführen, machte indessen recht große Schwierigkeiten, da der Distrikt noch von einer Reihe anderer Pumpen versorgt war, wie die Karte zeigt. Über diese Schwierigkeiten setzt sich Snow indessen hinweg, indem er z. B. von der Pumpe in der Marlborough Street sagt, daß das Wasser so unrein war, daß viele Leute vermieden, sich seiner zu bedienen; von der Pumpe in der Rupert Street wird gesagt, daß sie schwerer zu erreichen war als die Broadstreetpumpe; von den übrigen Pumpen wird nicht gesprochen. „Einige Male, wo die Todesfälle sich etwas weiter ab von den übrigen auf der Karte zerstreuen, hatte die Krankheit wahrscheinlich auf einem der Pumpe näheren Orte begonnen,“ heißt es dann schließlich, indem Snow eine Reihe von Fällen anführt, wo Handwerker, Schulkinder, Arbeitsfrauen und andere Personen erkrankten, welche „in dem umgrenzten Distrikte, in welchem dieser Choleraausbruch vorkam“, tagsüber sich aufgehalten hatten. Snow erklärt nun diese Fälle dadurch, daß diese Personen bei ihrem Aufenthalt in dem Choleradistrikte Wasser der Broadstreetpumpe getrunken hätten. Vom Pettenkoferschen Standpunkte wird man diese Cholerafälle darauf zurückführen, daß dieselben sich der in dem umgrenzten Bezirke lokal verbreiteten Krankheitsursache ausgesetzt haben, welche sich in dem umgrenzten Bezirke aus den Bodenverhältnissen entwickelte. Hier ist nun zu bemerken, daß die Bodenverhältnisse dieses Bezirkes alle Kriterien der örtlichen Disposition für die Choleraentstehung aufweisen.

Der Stadtteil Golden Square stellt nämlich nach Pettenkofer eine Mulde dar, welche damals (1854) noch sehr mangelhaft kanalisiert war und sozusagen als Schlammfang für die Umgebung betrachtet werden konnte; solche

[1] Am 8. September wurde die Broadstreetpumpe außer Gebrauch gesetzt.



30 Zoll auf die Meile.

Der Cholera-Ausbruch in London 1854 in der Umgebung der Broad Street, Golden Square.

Die Karte, welche der Arbeit von SNOW entnommen ist, zeigt die scharfe Begrenzung des Choleraausbruches. Die Cholera-Todesfälle sind mit einem schwarzen Striche an der Stelle des Hauses, in welchem sie auftraten, vermerkt.

Terrainmulden zeigen bekanntlich infolge der mangelnden natürlichen Drainage eine erhöhte örtliche Disposition für die Cholera (s. PETTENKOFER, Cholerafrage, S. 292). Die lokale Umgrenzung dieses auf den Stadtteil Golden Square beschränkten Choleraausbruches findet also der lokalistischen Lehre entsprechend ihre Erklärung in den aus der örtlichen Lage in einem muldenförmigen Terrain bei sehr mangelhafter Kanalisation resultierenden Bodenverhältnissen.

Wir kommen jetzt zu dem Falle Eley, welchen SNOW als den vielleicht schlagendsten Beweis dafür bezeichnet, daß die Broadstreet-Pumpe mit dem Choleraausbruche in Golden Square 1854 zusammenhing. Es dürfte sich empfehlen, diesen Fall, der zu einer gewissen Berühmtheit in der Geschichte der Cholera gelangt ist, im Zusammenhange mit der Frage der Choleraübertragung durch die sog. Choleraflüchtlinge zu erörtern.

* * *

Erörterung der Gefahr der Choleraübertragung durch die sog. Choleraflüchtlinge.

Ein Verständnis für den lokalistischen Hauptcharakterzug der Cholera, wie er sich in der scharfen örtlichen Umgrenzung der Epidemieherde ausspricht, werden wir m. E. nur dann finden, wenn wir uns den Einfluß des Bodens bei der Choleragenese in ähnlicher Weise wie bei der Typhusentstehung denken, nämlich derart, daß die Emanationen des Bodens das eigentlich krankmachende Moment darstellen, indem sie primär zu einer Bodengasintoxikation des Blutes resp. der Gewebe des Körpers führen, worauf sekundär die Entwicklung der bei dem Krankheitsprozesse vorkommenden Bazillen aus anderen Bazillen im menschlichen Körper folgt. Unter dem Einfluß dieser Bodenemanationen dürften z. B. jene Handwerker, Schulkinder, Arbeitsfrauen und andere Personen erkrankt sein, welche sich nach SNOW „in dem umgrenzten Distrikte, in welchem dieser Choleraausbruch vorkam", tagsüber aufhielten, aber außerhalb desselben wohnten.

Bei dieser Auffassung der Choleragenese wird auch die epidemiologische Tatsache unserem Verständnis näher gebracht, daß Personen, welche aus einer Choleralokalität kommen, an einem anderen Orte kurz nach ihrer Ankunft den Personen ihrer nächsten Umgebung den Infektionsstoff vermitteln können, ohne daß sie selbst erkrankt sind und ohne daß sie etwas Eß- oder Trinkbares aus dem Choleraorte mitgebracht hätten. In Rücksicht auf diese feststehende epidemiologische Tatsache hat v. PETTENKOFER das bekannte von SNOW angeführte Beispiel des Herrn Eley, welcher die Erkrankung seiner Mutter und Nichte in Hampstead dadurch veranlaßt haben sollte, daß er von seiner Fabrik in der Broadstreet seiner Mutter täglich eine Flasche Wasser der Broadstreet-Pumpe mitbrachte, in seiner Beweiskraft paralysiert durch das andere Beispiel, wo ein Student S. im Jahre 1854 aus München, wo die Cholera herrschte, zu seinen Eltern nach Darmstadt fuhr und, obwohl er selbst gesund blieb, die tödliche Erkrankung seines Vaters an der Cholera verursachte. Der aus dem Choleraorte mitgebrachte Infektionsstoff reichte in beiden Fällen gerade aus, um einzelne Cholerafälle in der nächsten Umgebung der Ankömmlinge zu verursachen: Darmstadt blieb damals so cholerafrei wie Hampstead. „Es muß zugestanden werden," sagt v. PETTENKOFER, „daß Frau Eley und ihre Nichte in Hampstead ebensogut bei dem fortgesetzten täglichen Verkehr des Herrn Eley mit dem Infektionsherde

in Golden Square durch etwas anderes von dort Mitgebrachtes infiziert worden sein konnten, wie Herr S. in Darmstadt, dem sein Sohn gewiß kein Trinkwasser von München mitgebracht hat.“ (S. Cholerafrage S. 186 ff.)

Bekanntlich hat v. PETTENKOFER darauf hingewiesen, daß für ein genaueres Studium der Gefahr, daß Infektionsstoff aus Choleraorten durch Abreisende und Choleraflüchtlinge mitgenommen wird, sich nichts besser eigne, als die Entlassungen während einer Epidemie aus Gefängnissen, wo die Verhältnisse am einfachsten und klarsten liegen. Zu solchem Studium hat v. PETTENKOFER besonders das Auftreten der Cholera in der Gefangenenanstalt zu Laufen und in dem Arbeitshause zu Rebdorf im Jahre 1873 empfohlen. Die aus den beiden Gefängnissen während der kritischen Zeit entlassenen 94 Gefangenen, die als Choleraflüchtlinge zu betrachten sind, haben die Krankheit nicht nur nirgends verbreitet, sondern sind viel besser weggekommen, als ihre in den Gefängnissen gebliebenen Genossen. Unter den 50 aus Laufen Entlassenen kamen nämlich nur zwei Cholerafälle und zwei Diarrhöen vor = 4 % Cholera und 4 % Diarrhöen, und es starb keiner, während die Cholerafälle im Gefängnisse 24,5 % und die Diarrhöen 23,9 % betrugen, und 15 % an Cholera starben. In Rebdorf fanden sich verhältnismäßig die gleichen günstigen Verhältnisse für die Choleraflüchtlinge.

„Man muß nun vom lokalistischen Standpunkte aus fragen, warum die Flüchtlinge aus diesen Choleralokalitäten im Jahre 1873 in keinem einzigen Falle soviel lokalen, ektogenen Infektionsstoff mitgenommen haben, welcher genügt hätte, eine Infektion bei anderen auswärts zu bewirken,“ sagt v. PETTENKOFER, während er zugleich aus dem Jahre 1854 einen Fall anführt, wo eine aus dem von der Cholera befallenen weiblichen Zuchthause, Kloster Ebrach, Entlassene nach Hause gekommen ihre Mutter ansteckte, welche der einzige Fall im Orte blieb.

Die Antwort auf diese Frage findet v. PETTENKOFER in der Art, wie die Gefangenen entlassen wurden. Mehrere Jahre vor der Choleraepidemie von 1873 wurde in Bayern eine Verordnung erlassen, die 1854 noch nicht bestand, betreffend die Art und Weise, wie die Gefangenen beim Eintritt und Austritt in einem Strafgefängnisse zu behandeln seien. Darnach muß sich der Gefangene beim Eintritt in ein Strafgefängnis, noch ehe er einer Abteilung zugewiesen wird, völlig entkleiden, ein Reinigungsbad nehmen und die Anstaltskleidung anziehen. Es ist disziplinärer Grundsatz, dem Gefangenen gar nichts von dem, was er mitbringt, zu lassen, nicht einmal einen Kamm oder ein Sacktuch, selbst nicht ein Bruchband, wenn er einen Leibschaden hat, auch in diesem Falle erhält er das Unentbehrliche von der Anstalt. Alles empfängt er von der Anstalt. — Wenn nun ein Gefangener nach überstandener Strafzeit entlassen werden soll, so legt er alles ab, was er in der Anstalt getragen hat, wird dann gebadet, zieht seine eigenen Kleider, welche er beim Eintritt mitgebracht hat, wieder an und empfängt auch alle sonstigen Effekten, welche er beim Eintritt abliefern mußte, wieder aus dem Magazine zurück.

Aus diesen Erwägungen kommt v. PETTENKOFER nun zu dem Schluß: „Wenn es möglich wäre, alle Choleraflüchtlinge aus Choleraorten so zu behandeln und zu entlassen, wie die Gefangenen in Laufen und Rebdorf, so wären auswärts Infektionen nicht zu befürchten. Da dies aber kaum möglich sein wird, so wird man sich einzelne solcher Infektionen auch fernerhin gefallen lassen müssen.“ Daran schließt v. PETTENKOFER nun die Mahnung: „Viel können da jedenfalls Ärzte und Behörden

tun, wenn sie das Publikum darauf aufmerksam machen, daß Gefahren damit verbunden sind, wenn die Choleraflüchtlinge einen Ort nicht frisch gebadet und nicht mit reiner Wäsche und reinen Kleidern und mit längere Zeit nicht gebrauchten Effekten verlassen. *Man war bisher nur immer bestrebt, die* Einschleppung *der Cholera in cholerafreie Orte durch Kranke zu verhindern, man richtet vielleicht mehr aus, wenn man strebt, die* Ausschleppung *durch Personen zu verhindern, welche einen Choleraort verlassen.*"

Ein Verständnis für diese Tatsachen und für diese PETTENKOFERsche Auffassung wird m. E. nur dann gewonnen werden, wenn wir annehmen, daß die Emanationen des Bodens das eigentlich krankmachende Moment darstellen, wovon die Choleraflüchtlinge aus der Choleralokalität bei längerem Aufenthalte in ihren Kleidern und Effekten soviel mitnehmen können, daß es genügt, um an einem anderen Orte einzelne Erkrankungsfälle unter den Personen ihrer nächsten Umgebung zu verursachen, wie das in dem Falle des Herrn Eley in London und in dem Falle des aus München nach Darmstadt zugereisten Studenten im Jahre 1854 geschehen ist.[1]

* * *

PETTENKOFER hat die Geschichte der Broadstreetpumpe mit solcher Klarheit auseinandergesetzt, daß es überflüssig erscheinen könnte, noch einmal auf dieselbe einzugehen. Wenn es hier doch geschieht, so geschieht es zunächst aus dem Grunde, weil der SNOWsche Bericht eine epidemiologische Tatsache anführt, welche ein sehr bemerkenswertes Analogon zu diesem Choleraausbruche in Golden Square darstellt, und welche bisher noch nicht hinreichend gewürdigt zu sein scheint. Diese Tatsache betrifft den gleichzeitig erfolgten, ebenfalls scharf lokal umgrenzten Choleraausbruch in der jetzigen Vorstadt Londons, Deptford. SNOW berichtet darüber (S. 52) folgendes:

„Gerade zu der Zeit, wo der großartige Choleraausbruch in der Umgegend der Broad Street, Golden Square, stattfand, suchte ein gleich heftiger Deptford heim, jedoch in mehr begrenzter (!) Ausdehnung. Gegen 90 Todesfälle kamen in wenigen Tagen unter 40—60 kleinen Häusern in dem Nordende der New Street und einer angrenzenden, Frenchs Fields genannten Häuserreihe vor... Es gibt in der New Street oder den Frenchs Fields keine Kanäle und der Abfall aller Art sättigt daher den Grund und Boden, in welchem die Wasserröhren liegen ..."

Was die Wasserversorgung betrifft, so sagt SNOW: „Deptford wird durch die Kentwasserwerke aus dem Flusse Ravensbourne mit sehr gutem Wasser versorgt, und bis zu diesem Ausbruche gab es nur wenig Cholera in der Stadt, ausgenommen unter einigen armen Leuten, welche kein anderes Wasser hatten, als das, was sie aus der Deptford-Creek, einer Ausbiegung der Themse, eimerweise entnahmen. *Es waren indessen* (ebenso wie in Golden Square!) *eben vor dem großen Ausbruche einige wenige Fälle in und nahe der New Street vorgekommen.*" „Als ich den 12. September an den Ort ging und Nachforschungen anstellte, fand ich," fährt SNOW fort, „daß die Häuser, in denen Todesfälle vorgekommen waren, von den Kentwasserwerken gespeist wurden und die Bewohner sich nie eines anderen

[1] Im Laufe unserer Betrachtung werden wir noch wiederholt auf die Frage der Einschleppbarkeit der Cholera zurückzukommen haben.

Wassers bedient hatten. Die Leute sagten mir jedoch, daß das Wasser während einiger Wochen außerordentlich ekelhaft gewesen sei beim ersten Schöpfen; sie meinten, es hätte wie eine Kloake gerochen und geschäumt wie Seifenwasser. Als ich in den umliegenden Straßen nachfragte, auf die sich dieser Choleraausbruch nicht ausdehnte, ergab sich, daß dort keine Veränderung in dem Wasser stattgefunden hatte.“ So kommt SNOW zu dem Schluß, „daß eine Durchsickerung in die Röhren hinein stattgefunden habe, welche die Orte speisten, wo der Ausbruch stattfand, während der Zeit, wo das Wasser nicht angelassen wurde“.

Wenn wir nun einmal von diesen immer wieder auf das Wasser hinauskommenden Erklärungsversuchen absehen und die beiden Berichte über die beiden gleichzeitigen Choleraausbrüche in Golden Square und in Deptford vom epidemiologischen Standpunkte aus betrachten, so ergeben sich folgende epidemiologisch interessanten Vergleichspunkte:

1. Beide Choleraausbrüche sind *in auffallender Weise lokal umgrenzt.*
2. Beide Choleraausbrüche betreffen *räumlich voneinander entfernte Örtlichkeiten* (Golden Square im Norden resp. Westen, Deptford im Süden von London), die durch *hochgradige Bodenverunreinigung und fehlende Kanalisation* ausgezeichnet sind.
3. *Beide Ausbrüche erfolgten in den räumlich voneinander getrennten Örtlichkeiten ganz gleichzeitig,* nachdem die sich aus dem Boden entwickelnde Krankheitsursache sich schon Ende August hier und dort in einigen wenigen Fällen manifestiert hatte.

Aus 1, 2 und 3 folgt, daß beide Choleraausbrüche bestimmt worden sind durch die Faktoren der zeitlichen und örtlichen Disposition.

In dieser Auffassung werden wir bestärkt, wenn wir die beiden gleichzeitigen, lokalisierten Choleraausbrüche in Golden Square (Broadstreetpumpe) und in Deptford im Zusammenhalte mit der Londoner Epidemie von 1854, deren Teilerscheinungen sie waren, betrachten, wie es leider weder bei der ersten Darstellung des Choleraausbruches in Golden Square 1854 von SNOW geschehen ist, noch von den Vertretern der Trinkwassertheorie bei ihrer häufigen Bezugnahme auf die Geschichte der Broadstreetpumpe zu geschehen pflegt.

Die Choleraausbrüche in London 1854, in Golden Square und in der Vorstadt Deptford, im Zusammenhalte mit der Epidemie von 1854, deren Teilerscheinungen sie waren.

Was *die Faktoren der zeitlichen Disposition* in ihrer Bedeutung für die Cholerafrequenz betrifft, so ist zunächst sehr bemerkenswert, daß beide Choleraausbrüche ebenso wie die Akme der Londoner Epidemie von 1854 in die erste Dekade des September und daß sie in eine Zeit fallen, wo die Austrocknung der oberen Bodenschichten ihren Höhepunkt erreicht hatte, indem vom 5. August bis zum 12. September, also in einem Zeitraum von über fünf Wochen, nur 0,29 Zoll Regen bei Greenwich gefallen war, wie SNOW (S. 89) aus dem Berichte der Königl. Sternwarte feststellt. Infolge der anhaltenden Trockenheit

war der Flußwasserstand ein so niedriger, daß „der Themsestrom oberhalb des Bereiches der Flut so seicht wurde, daß es schwierig war, bis über Richmond hinaus mit Booten zu fahren“ (SNOW, S. 89). Die Epidemie wie die lokalen epidemischen Ausbrüche fielen also auch in eine Zeit niedrigster Flußwasserstände.

Der zeitliche Verlauf der Londoner Epidemie von 1854 war folgender (nach SNOW):

In den ersten vier Wochen	vom 5. Juli	bis 5. August		334	Cholerafälle.
„ „ zweiten drei	„	„ 6. August bis 25. August		1180	„
„ der 8. Woche	vom 26. August	bis 2. Sept.		670	„
„ „ 9. „	„ 3. Sept.	„ 9. „		972	„
„ „ 10. „	„ 10 „	„ 16. „		856	„
„ „ 11. „	„ 17. „	„ 23. „		724	„
„ „ 12. „	„ 24. „	„ 30. „		383	„
„ „ 13. „	„ 1. Okt.	„ 7. Okt.		200	„
„ „ 14. „	„ 8. „	„ 14. „		115	„

Wir sehen also, daß die Akme der Londoner Epidemie von 1854 ebenso wie der Choleraausbruch in Golden Square und der gleichzeitige Ausbruch in Deptford in die erste Dekade des September fällt (siehe Tabelle von Golden Square, S. 179).

Wir wenden uns jetzt dem Nachweise der Bedeutsamkeit der Faktoren der örtlichen Disposition für die Choleraentstehung zu. Für die umschriebenen Choleraherde in Golden Square und Deptford haben wir das Vorhandensein der örtlichen Disposition aus dem SNOWschen Berichte bereits nachgewiesen. In gleicher Weise kommt *die Bedeutsamkeit der örtlichen Disposition* für das ganze Londoner Epidemiegebiet von 1854 in *der Verschiedenheit des Befallenseins der einzelnen Stadtteile* zum Ausdruck.

Was *Londons Bodenverhältnisse und seine Lage* betrifft, so ist die Stadt großenteils auf Alluviallagern von Ton und Kies erbaut, welche auf dem Londoner Ton (London-clay) lagern. Durch die von Westen nach Osten verlaufende Themse wird London in einen nördlichen und einen südlichen Stadtteil geteilt. *Im Norden steigt das Terrain von den tiefgelegenen Distrikten an der Themse zu den Hügeln* von Highbury (46 m), Highgate (129 m) und Hampstead (134 m) an. Der südliche Stadtteil, früher teilweise sumpfige Niederung, ist in weitem Umkreise *von den Hügeln Surreys* umgeben, welche bei Sydenham eine Höhe von 112 m erreichen.

Die Cholerafrequenz der einzelnen Stadtteile Londons im Jahre 1854 betrug nach SNOW:

	Todesfälle auf 10 000 Einwohner:		Todesfälle auf 10000 Einwohner:
London (im ganzen)	43	Zentral-Distrikte	15
West-Distrikte	53	Ost-Distrikte	30
Nord-Distrikte	14	Süd-Distrikte	90

Vom lokalistischen Standpunkte ist es nun sehr interessant, daß die nördlichen Distrikte, wo das Terrain zu den Hügeln von Highbury, Highgate und Hampstead ansteigt, im Jahre 1854 am meisten verschont waren, während der südliche Stadtteil, der früher eine teilweise sumpfige Niederung darstellte, am schwersten befallen war. Auch in den früheren großen Epidemien von 1832, 1849 und 1853 ist ganz dasselbe Verschontsein der nördlichen Distrikte im Gegensatze zu dem schweren Befallensein des südlichen Stadtteiles nachweisbar, wie folgende Tabelle zeigt.

Cholerafrequenz der einzelnen Stadtteile Londons in den Jahren 1832, 1849, 1853, 1854.

(Zusammengestellt nach den Tabellen von SNOW.)

Die Zahlen dieser Tabellen betreffen für 1832, 1849 und 1854 die Cholera-Todesfälle in den einzelnen Distrikten Londons während des ganzen Jahres; für 1853 gibt SNOW für die einzelnen Distrikte nur die Cholera-Todesfälle in der Zeit vom 21. August bis 17. Dezember an (SNOW, Tabelle V, S. 66).

Die einzelnen Distrikte Londons	1832 Cholera-Todesfälle auf 10000 Einwohner		1849 Cholera-Todesfälle auf 10000 Einwohner		1853 Cholera-Todesfälle auf 10000 Einwohner		1854 Cholera-Todesfälle auf 10000 Einwohner
Süd-Distrikte:							
Rotherhithe	14		205		11,2		
St. Olave, Southwark			181		13,4		
St. George, „	110		164		14,3		
St. Saviour, „			153		14,6		
Christchurch „	25	49	nicht angegeben				
Lambeth	38		120	140	3,4	9	90
Newington	45		144		5,7		
Camberwell	37		97		4		
Bermondsey	70		161		15		
Wandsworth	nicht angegeben		100		5,1		
Greenwich	„ „		75		3,1		
Nord-Distrikte:							
St. Marylebone	20		17		3,0		
St. Pancras	10		22		0,5		
Islington	10	12,5	22	19	1,2	2	14
Hackney	10		25		2,2		
Hampstead			8				
West-Distrikte:							
Westminster	26		68		2,7		
Chelsea		22	46		1,1		
Kensington	17		33		5,3		
Paddington			8	33	2,2	2,4	53
Westminster, St. James			16		2,5		
Belgrave			28		0,7		
Ost-Distrikte:							
Bethnal-Green	27		90		2,0		
St. George in the East	31		42		4,3		
Poplar	42	43	71		1,7		
Stepney	28		47	60	3,4	3,6	30
Whitechapel	88		64		9,5		
East-London			45		0,9		
Zentral-Distrikte:							
London-City	64		38		0,9		
Strand	37		35				
Holborn	16		35		0,2		
St. Luke	25	35	34		0,4		
Clerkenwell	13		19	34	0,8	0,73	15
St. Giles	52		53		0,2		
St. Martin			37		0,5		
Shoreditch			21		2,1		

Ferner ist sehr interessant, daß innerhalb dieses am schwersten befallenen südlichen Stadtteiles wieder *die am niedrigsten gelegenen Distrikte an der Themse sehr viel schwerer befallen* waren als *die höher gelegenen, der Themse ferneren Distrikte*, z. B. Camberwell und Newington, und daß die auf dem Hügelgelände von Surrey, welches die Niederung im Süden umgibt, gelegenen Bezirke Norwood, Streatham, Dulwich, Sydenham die geringste Cholerafrequenz zeigen, sowohl in der Epidemie von 1849 wie in derjenigen von 1854 (s. Tabelle XII, S. 188).

Snow glaubt nun das vorwiegende und besonders schwere Befallensein des ganzen südlich der Themse gelegenen Stadtteils aus den Verhältnissen der Wasserversorgung erklären zu können. Die Hauptstütze dieses Indizienbeweises ist bekanntlich das Ergebnis eines Vergleiches der Cholerafrequenz des Jahres 1849 mit derjenigen des Jahres 1854, dessen Betrachtung wir uns jetzt zuwenden, indem wir diesen Vergleich zugleich auf die Epidemien von 1832 und 1853 ausdehnen.

Vergleichende Betrachtung des Auftretens der Cholera in London im Jahre 1854 mit dem Auftreten der Seuche in den Jahren 1853, 1849 und 1832.

Der südliche Stadtteil Londons wurde versorgt von zwei Wassergesellschaften, nämlich der Southwark- und Vauxhall-Company und der Lambeth-Company. Beide Gesellschaften schöpften für ihre Filterwerke 1849 das Wasser aus der Themse innerhalb Londons, wo der Fluß durch ausmündende Siele schon sehr verunreinigt war. Die Southwark- und Vauxhall-Company versorgte vorzugsweise die an der Themse gelegenen Distrikte, die Lambeth-Company vorzugsweise die der Themse ferneren höher gelegenen Distrikte; nur ein schmaler mittlerer Bezirk am Ufer der Themse wurde von beiden Gesellschaften versorgt (siehe Snows Karte II).

Snow stellt nun die Sterblichkeit an Cholera im Jahre 1849 derjenigen für das Jahr 1854 in der Tabelle XII (s. Seite 188) gegenüber, indem er die Subdistrikte in drei Gruppen anordnet, von denen die erste Gruppe lediglich von der Southwark- und Vauxhall-Company, die zweite von dieser und der Lambeth-Company, die dritte von der Lambeth-Company allein mit Wasser versorgt wurde. An der Hand dieser Tabelle konstatiert Snow dann für die Epidemie von 1854 eine Steigerung der Sterblichkeit in den nur von der Southwark- und Vauxhall-Company gespeisten Subdistrikten, dagegen eine bemerkenswerte Verminderung der Sterblichkeit in den teilweise von der Lambeth-Company gespeisten Subdistrikten. Diese letztere Verminderung der Cholerasterblichkeit glaubt Snow nun darauf zurückführen zu müssen, daß die Lambeth-Company ihre Wasserentnahmestelle im Jahre 1852 themseaufwärts gegen Richmond verlegt hatte, wo sie ein sehr viel reineres Wasser schöpfte.

Wenn wir die Snowsche Tabelle XII aber genauer betrachten und uns auch die örtliche Lage der Subdistrikte nach der Karte II vergegenwärtigen, so erheben sich gegen die Snowsche Beweisführung doch erhebliche Bedenken.

Was zunächst die geringe Cholerafrequenz der von der Lambeth-Company allein versorgten Bezirke Norwood, Streatham, Dulwich und Sydenham betrifft, so liegen diese im Hügelgelände von Surrey, welches die Niederung der Themse im Süden abschließt. *Aus dieser höheren Lage* werden wir *das erhebliche Verschontsein,* welches diese Bezirke in den Epidemien von 1849 und 1854 im Vergleiche zu den übrigen Bezirken des südlichen Stadtteiles zeigten, zu erklären haben.

Was den Einfluß der Wasserversorgung betrifft, so waren diese Bezirke nach Snow im Jahre 1849 überhaupt von keiner Wasserleitung versorgt. In diesem Jahre war der Bezirk Streatham mit 154 Todesfällen am schwersten befallen; davon betrafen

den Distrikt selbst aber nur 14 Todesfälle, während 140 Todesfälle sich in einem Asyl für arme Kinder in Tooting (Bezirk Streatham) ereigneten, wo unter 1000 Pfleglingen 140 Todesfälle an der Cholera vorkamen und die Krankheit (was vom lokalistischen Standpunkte sehr interessant ist!) nicht eher aufhörte, als bis die übrigen Kinder weggebracht waren (SNOW, S. 18). Wenn wir diese 140 Todesfälle in dem einen Asyl, wo es sich offenbar um einen ganz lokalisierten Choleraausbruch handelte, von der Gesamtzahl 154 abziehen, so bleiben für den ganzen übrigen Bezirk Streatham im Jahre 1849 14 Choleratodesfälle übrig, was genau der Cholerafrequenz Streathams im Jahre 1854 (15 †) entspricht.

Tabelle XII (SNOW, S. 84).

Subdistrikte des südlich der Themse gelegenen Stadtteiles von London	Cholera-Todesfälle		Wasserspeisung
	1849	1854	
St. Saviour, Southwark	283	371	Southwark- und Vauxhall-Compagnie allein.
St. Olave	157	161	
St. John, Horleysdown	192	148	
St. James, Bermondsey	249	362	
St. Mary Magdalen	259	244	
Leather Market	226	237	
Rotherhithe[1]	352	282	
Wandsworth	97	59	
Battersea	111	171	
Putney	8	9	
Camberwell	235	240	
Peckham	92	174	
Christchurch, Southwark	256	113	Lambeth-Compagnie sowie Southwark- und Vauxhall-Compagnie.
Kent Road	267	174	
Borough Road	312	270	
London Road	257	93	
Trinity, Newington	318	210	
St. Peter, Walworth	446	388	
St. Mary, Newington	143	92	
Waterloo Road I	193	58	
Waterloo Road II	243	117	
Lambeth Church I	215	49	
Lambeth Church II	544	193	
Kennington I	187	303	
Kennington II	153	142	
Brixton	81	48	
Clapham	114	165	
St. George, Camberwell	176	132	
Norwood	2	10	Lambeth-Compagnie allein.
Streatham	154	15	
Dulwich	1	—	
Sydenham	5	12	
Die ersten 12 Subdistrikte	2,261	2,458	Southwark-und Vauxhall-Compagnie allein.
Die nächsten 16 Subdistrikte	3,905	2,547	Beide Compagnien.
Die 4 letzten Subdisrikte	162	37	Lambeth-Compagnie allein.

[1] Ein kleiner Teil von Rotherhithe wird jetzt von der Kent-Wasser-Compagnie gespeist, bemerkt SNOW im Jahre 1855.

Noch deutlicher tritt das erhebliche Verschontsein der anderen drei höher gelegenen Bezirke Norwood, Dulwich und Sydenham in den beiden Epidemiejahren 1849 und 1854 hervor, ohne daß man den Einfluß der Wasserversorgung zur Erklärung heranziehen könnte, da für 1849 eine Wasserleitung für diese Bezirke gar nicht in Frage kommt. Es bleibt also nur die epidemiologische Tatsache bestehen, daß diese drei höher gelegenen Bezirke in beiden Epidemien in erheblichem Maße verschont geblieben sind, und zwar trotz der Änderung der Wasserversorgung.

Was nun die im Vergleiche zu 1849 zum Teil geringere Cholerafrequenz der von beiden (Vauxhall- und Lambeth-) Wasserleitungen gemeinsam versorgten Bezirke betrifft, welche Snow aus der im Jahre 1854 besseren Beschaffenheit des Lambeth-Wassers zu erklären sucht, so ist zu berücksichtigen, daß *ähnliche Unterschiede im Befallensein der Süddistrikte auch in der Epidemie von 1832 hervortreten.* Auch im Jahre 1832 finden wir z. B. die Distrikte Lambeth, Newington und Camberwell sehr viel weniger befallen als die Southwarth-Distrikte: St. Olave, St. George und St. Saviour, wie die Tabelle auf S. 186 zeigt.

Zu alledem enthält der Snowsche Bericht über die Londoner Epidemie von 1854 eine Tatsache, welche deutlich zeigt, daß das in allen Epidemien hervortretende besonders schwere Befallensein der südlich der Themse gelegenen Stadtteile (s. die Tabelle auf S. 186) nicht aus den Verhältnissen der Wasserversorgung zu erklären ist. Gerade gegenüber der Stelle nämlich, wo die Southwark- und Vauxhall-Company ihr Wasser der Themse entnahm, entnahm die Chelsea-Company im Jahre 1854 das ihrige (Snow, S. 87). Während die Bezirke der Chelsea-Company aber nur 56 Choleratodesfälle auf 10 000 Einwohner hatten, hatten die von der Southwark- und Vauxhall-Company gespeisten Häuser 108 Todesfälle auf 10000 Einwohner (s. Tabelle XIII). Snow glaubt nun das erheblichere Verschontsein der von der Chelsea-Company versorgten Distrikte darauf zurückführen zu können, daß die Chelsea-Company das Wasser in den Reservoiren stehen ließ, wodurch „eine Decomposition des Choleragiftes herbeigeführt würde"; dieses Verfahren sei „wohltätiger als das Filtrieren". Die Widerlegung dieses Argumentes dürfen wir wohl unseren heutigen Bakteriologen überlassen.

Tabelle XIII (Snow, S. 87).

	Bevölkerung Londons im Jahre 1851	Cholera-Todesfälle	
		in 15 Wochen endend mit dem 21. Oktober	auf je 10 000 Einwohner
Chelsea-Süd	19 050	122	64
Chelsea-Nordwest	17 669	99	56
Chelsea-Nordost	19 819	71	36
Belgrave	40 034	238	59
St. John, Westminster	34 295	173	50
St. Margaret, Westminster	31 314	238	76
Totalsumme der von der Chelsea-Company gespeisten Distrikte	162 181	941	56
London	2 362 236	10 530	45
Von der Southwark- und Vauxhall-Company gespeiste Häuser	266 516	2 900	108
London, ausgenommen die von der Chelsea- und Southwark- und Vauxhall-Company gespeisten Häuser	1 933 539	6 689	34

Vom lokalistischen Standpunkte ist die Ursache des erheblicheren Verschontseins der von der Chelsea-Company versorgten Bezirke, welche den Westen des nördlich der Themse gelegenen Stadtteils einnehmen, in den örtlichen Verhältnissen zu suchen. Für diese Auffassung spricht, daß wir auch hier wieder *die am niedrigsten an der Themse gelegenen Bezirke Chelsea-Süd und St. Margaret-Westminster erheblich schwerer befallen* finden als die anderen höher und der Themse ferner gelegenen Bezirke, wie vorstehende Tabelle XIII aus dem SNOWschen Berichte (S. 87) zeigt.

Während der Cholerazeiten von 1866, 1873 und 1884 zeigte die Cholerafrequenz in England eine auffallende Abnahme. Schon 1866 waren die Epidemien sehr klein und seit 1866 sind in England keine Ortsepidemien mehr vorgekommen. „Diese auffallende Abnahme der Cholerafrequenz in England kann ich mir nur aus der Abnahme der Bodenverunreinigung nach Durchführung einer richtigen Kanalisation und Hausentwässerung erklären“, schreibt PETTENKOFER (l. c. S. 522) im Jahre 1887. „Die Menschen, der Boden, das Klima und die Verkehrsverhältnisse sind dieselben geblieben. Man hört so oft, die Engländer hätten, weil ihre Handelspolitik keine kontagionistische Anschauung zuläßt, 1883 Ägypten und 1884 Frankreich und Italien mit Cholera angesteckt, aber wenn man die Kontagionisten fragt, warum die Engländer denn England selbst nicht angesteckt haben, so wissen sie darauf keine Antwort zu geben.“

Die Antwort auf diese Frage findet PETTENKOFER darin, „daß in England sewerage, house-drainage und watersupply Staatsfragen geworden sind“ (l. c. S. 736), und daß sich „eine gründliche Hausentwässerung, die Entfernung aller Versitzgruben aus der Nähe der menschlichen Wohnungen, das Verhindern des Eindringens der Abfälle des menschlichen Haushaltes in den Boden, auf dem unsere Häuser stehen, und eine für alle Zwecke der Reinlichkeit genügende Wasserversorgung in England wie überall als eine wirksame Prophylaxis gegen Choleraepidemien bewährt haben“ (l. c. S. 738).

In dieser Beziehung ist es nun von hohem Interesse, daß das letzte epidemische Auftreten der Cholera in London im Jahre 1866 einen scharf lokal begrenzten Bezirk Ostlondons betraf, in welchem die Wirkung der Assanierungsmaßnahmen eine zeitweise Unterbrechung erfahren hatte.

Das Auftreten der Cholera in London im Jahre 1866.

Der Medical Officer der City, Dr. LETHEBY, schilderte in einem Vortrage vor der Metropolitan Association of Medical Officers of Health am 21. März und 18. April 1868 die örtlichen Verhältnisse des scharf lokal umgrenzten Cholerafeldes Ost-Londons im Jahre 1866 wie folgt: „Die Theorie v. PETTENKOFERS ist, daß die wesentlichen Bedingungen für die kräftigen Äußerungen der Krankheit ein poröser Boden, versehen mit Exkrementenstoffen und von einem gewissen Grade der Durchfeuchtung sei, der sich einstellt, wenn das Grundwasser zurückgegangen ist oder allmählich sinkt. Alle diese Bedingungen stimmen ganz besonders mit der Lokalisation der Krankheit in den östlichen Distrikten von London zusammen, denn der Boden ist kiesig und deshalb sehr porös für Luft und Wasser, und er ist reichlich mit

Exkrementenstoffen versehen, die von den örtlichen, zeitweise durch die Flut gesperrten Sielen kommen. Es ist auch bemerkenswert, daß einige Monate vor dem Ausbruche der Krankheit das Grundwasser stufenweise sank, infolge der Kanalisierungsarbeiten, welche für die Konstruktion des neuen Hauptniedersiels und seines Zweiges bei der Hundsinsel notwendig waren. Nach PETTENKOFER sind es hauptsächlich diese Umstände, unter denen ein Distrikt am empfänglichsten für eine Cholerainfektion ist. ... Alle Tatsachen ins Auge fassend, ist es deutlich sichtbar, daß, während keine davon PETTENKOFERS Theorie widerspricht, eine große Zahl in einem offenen und direkten Kampf mit der Trinkwasserhypothese ist."

Nach dieser Beschreibung Dr. LETHEBYS waren also für das lokal umgrenzte Auftreten der Cholera in Ostlondon 1866 örtliche Verhältnisse nachweisbar, welche die Choleraentstehung in diesem umschriebenen Gebiete im Sinne der lokalistischen Lehre M. v. PETTENKOFERS erklärlich erscheinen lassen: nämlich die erforderliche Bodenbeschaffenheit, eine erhebliche Bodenverunreinigung und wechselnde Feuchtigkeitszustände des Bodens, wie sie in dem befallenen lokal begrenzten Bezirke aus dem Sinken des Grundwassers infolge der Kanalisierungsarbeiten resultierten und zu einer Trockenlegung der oberen Bodenschichten führten.

Von besonderem Interesse ist es, daß wir von PETTENKOFER selbst eine Betrachtung der Choleraepidemie von 1866 in Ostlondon nach Boden- und Grundwasserverhältnissen besitzen, welche PETTENKOFER in der „Zeitschrift für Biologie" (Bd. V, S. 235) an der Hand der Cholerakarte von RADCLIFFE über die Epidemie von 1866 mitteilt, und welche folgendermaßen lautet:

> „*Das Hauptcholerafeld liegt in einem Dreieck, welches die Flüsse Themse und Lea von zwei Seiten, und eine Bogenlinie, die man sich vom Tower nach Old Ford gezogen denken kann, begrenzen.* Der Boden besteht vorwaltend aus Geröll und Sand, stellenweise von Ziegelthon unterbrochen, das linke Leaufer zeigt, zunächst dem Flusse, vorwaltend angeschwemmten und Moorboden, der sich nahe der Einmündung des Lea in die Themse auch auf das andere Ufer herüberzieht und die India-Docks umfaßt.
>
> *Die Stellen des eigentlichen Cholerafeldes, wo sich die Fälle vom 27. Juni bis 21. Juli 1866 am meisten häuften, treffen alle auf den Geröllboden, auffallend weniger zeigt sich die Krankheit in Quartieren, welche innerhalb des Cholerafeldes auf Ziegelton oder Moorboden liegen.* Es ist möglich, daß eine genauere Untersuchung und Abgrenzung der einzelnen Bodenschichten an der Oberfläche dieses Verhalten noch genauer hervortreten ließe.
>
> Unverkennbar spricht sich auch ein Einfluß der Erhebung über den Hochwasserpegel aus. Die größte Intensität der Krankheit zeigt sich zwischen 36 und 3 Fuß Höhe; was über 36 liegt, wird von der Krankheit kaum, und auch was unter 3 liegt, nur wenig berührt. Das spricht sich ebenso deutlich an einem der höchsten Punkte (Stamford-Hill) 97 Fuß über, wie an einem der tiefsten Punkte (North-Woolwich) 10 Fuß unter Null aus, welche beiden Punkte mit dem nämlichen Trinkwasser von Old Ford wie das Hauptcholerafeld versorgt waren. Von Islington und Highbury zieht sich eine Anhöhe, von Londoner Ton (Londonclay) gebildet, auf einer Seite gegen die Themse bis Blackfriars Bridge, auf der anderen Seite gegen den Lea über Hackney und Old Ford herab. Alle auf den Höhen des London-

clay liegenden Teile sind frei geblieben, und auch der höhere Teil der davon eingeschlossenen und begrenzten Kiesmulde. Eine Linie vom Endpunkte des London-clay bei Blackfriars Bridge längs der Themse und eine Linie vom Endpunkte des London-clay bei Hackney längs des Lea bis zur Vereinigung der beiden Flüsse umfaßt das eigentliche Cholerafeld von Ostlondon in einer viel natürlicheren und vollständigeren Weise als die Linien, welche die Ausdehnung der East London Water Company angeben. Die von London-clay eingefaßte, meist aus Geröll gebildete Abdachung oder Mulde läßt sich als ein bis zu einem gewissen Grade für sich bestehendes Entwässerungsgebiet, als ein eigenes Grundwassergebiet, ähnlich wie einzelne Flußtäler oder Zweige desselben betrachten, die oft nur streckenweise Choleraepidemien zeigen, in der Regel in ihren unteren Teilen mehr, als in den oberen." ... „Ein unbefangener Beobachter wird sich schwer von dem Eindruck frei zu machen imstande sein, daß dieser auf die bloße Örtlichkeit gegründete Überblick mehr natürlichen Zusammenhang verrate, als der Überblick nach dem Wasserbezirke A", fügt PETTENKOFER dieser Betrachtung hinzu.

Die Tatsache der auffallenden lokalen Begrenzung des Epidemiegebietes gab auch hier den Vertretern der Trinkwassertheorie den Anlaß, die Choleraentstehung aus den Verhältnissen der Wasserversorgung zu erklären. LETHEBY widerlegte diese Auffassung in einem Vortrage „über den Verlauf der Cholera 1866 in London mit Rücksicht auf die Wasserversorgung", welcher in dem Satze gipfelte: „*Wenn irgendwo die Annahme bestände, daß es etwa einen Zusammenhang zwischen Cholera und Gasleitung gäbe, so ließe sich die nämliche tatsächliche Koinzidenz* wie für die East London Waterworks Company auch für die Commercial Gas Company *nachweisen*, wo noch die Tatsache hinzukäme, daß *der erste Cholerafall sich wirklich in der Gasfabrik ereignete.*" Und MAX VON PETTENKOFER schließt seine Erörterung der Frage, ob die Epidemie durch Wasserinfektion entstanden sein könnte, mit den Worten: „*Es bleibt unverrückt stehen, daß sich das Cholerafeld von Ostlondon und das Trinkwasserfeld 1866 nicht im geringsten so decken, daß man daraus auch nur einen Wahrscheinlichkeitsbeweis zugunsten der Trinkwassertheorie ziehen könnte.*"

Von besonderem Interesse ist, daß wir auch bei der Londoner Epidemie von 1866 eine epidemiologische Tatsache wieder bestätigt finden, welche auch bei der Gelsenkirchener und der Beuthener Typhusepidemie hervortrat, und welcher wir auch bei der Hamburger Choleraepidemie von 1892 wieder begegnen: die Tatsache nämlich, daß die Seuche in den einzelnen Bezirken des scharf umgrenzten Epidemiegebietes mit sehr verschiedener Frequenz und mit erheblichen zeitlichen Unterschieden aufgetreten ist, derart, daß wir auch hier die Gesamtepidemie gewissermaßen zusammengesetzt finden aus einem *Mosaik lokaler Einzelepidemien*, indem die Seuche in den einzelnen Bezirken aufgetreten ist zu der Zeit, wo, und in dem Maße, wie sich an dem einzelnen Ort die zeitlichen und örtlichen Bedingungen für die sich aus dem Boden entwickelnde Krankheitsursache einstellten.

Was zunächst *die Verschiedenheit des zeitlichen Auftretens* der Seuche betrifft, so *verstrich* nach LETHEBY *ein Zeitraum von 3 bis 30 Tagen zwischen dem ersten Auftreten der Cholera in den einzelnen Bezirken des Epidemiegebietes, welche mit dem fraglichen Wasser versorgt waren.* Die Zeiten des Ausbruches der Krankheit

waren nämlich nach LETHEBY in den mit dem Ostlondon-Wasser versorgten Bezirken folgende:

Bromley	27. Juni	Whitechapel	14. Juli
Poplar	30. Juni	Stepney	14. Juli
Bethnal Green	30. Juni	St. George in the East	14. Juli
Shoreditch	7. Juli	Ostlondon Sprengel	28. Juli
Mile End	7. Juli		

In gleicher Weise zeigte, wie wir noch sehen werden, bei der Hamburger Choleraepidemie von 1892 das zeitliche Auftreten der ersten Fälle der Seuche in den einzelnen Bezirken des umschriebenen Epidemiegebietes Unterschiede bis zu zwölf Tagen.

Was die *Verschiedenheit der Cholerafrequenz* der einzelnen Teile des umschriebenen Epidemiegebietes betraf, so betrug die Sterblichkeit z. B.

in Bethnal Green	63	auf 10000 Einwohner
„ Whitechapel	78	„
„ Poplar	85	„
„ St. George in the East	93	„

Die Distrikte von Stamford Hill, Upper Clapton, Walthamstow, Woodford, Wanstead, Leytonstone, Buckhurst Hill, North Woolwich und Silvertown blieben dagegen *gänzlich unberührt, obschon sie das nämliche Wasser und zur gleichen Zeit erhielten.*

Ferner ist sehr bemerkenswert, daß die *Cholera besonders stark an Plätzen war, wo das verdächtige Wasser niemals gebraucht wurde.* In Crown Court, Blew Anchor Yard in Whitechapel, wo die Wasserleitung vom New River war, war die Sterblichkeit 284 auf 10000 Einwohner, in Boar's Head Yard, im nämlichen Distrikt, welcher gleichfalls vom New River versorgt wird, 193 auf 10000 Einwohner, und in New Chapel gab es 18 Häuserkomplexe, wo kein Ostlondon-Wasser gebraucht wurde und doch unter einer Bevölkerung von 4351 Personen 30 Choleratodesfälle vorkamen, was einer Mortalität von 69 auf 10000 entspricht, während sie im ganzen Distrikte Whitechapel auch nur 78 betrug.

Wie wir an diesen letzteren Distrikten sehen, daß sich *die Choleraursache* innerhalb des umgrenzten Cholerafeldes *auch dort, und zwar in den höchsten Sterbeziffern, geltend macht*, wo das angeblich verseuchte Ostlondon-Wasser nicht getrunken wurde, so sehen wir anderseits *das angeblich verseuchte Ostlondon-Wasser sofort unwirksam,* sobald es außerhalb der Grenzen des scharf umschriebenen Cholerafeldes getrunken wurde. „In dem östlichen Teil der City von London, welcher sich an das Cholerafeld anschließt,“ sagt LETHEBY, „wurde das verdächtige Wasser 161 Häusern mit einer Bevölkerung von 1732 Personen geliefert, aber mit Ausnahme eines einzigen Hauses (20 Somers et street), welches an der Grenze von Whitechapel (also an der Grenze des umschriebenen Cholerafeldes) liegt, gab es nicht einen einzigen Choleratodesfall!“ (PETTENKOFER, l. c. S. 209.)

* * *

Die vorstehende vergleichende Betrachtung hat uns nicht nur gezeigt, daß die Deutung, welche die Londoner Choleraepidemien von 1849, 1854 und 1866 von seiten der Vertreter der Trinkwassertheorie erfahren haben, sehr erheblichen Bedenken unterliegt, sondern auch, daß MAX VON PETTENKOFER diese Epidemien mit

vollem Rechte für die Richtigkeit seiner lokalischen Auffassung der Choleragenese in Anspruch genommen hat.

In dieser Auffassung werden wir bestärkt, wenn wir jetzt das epidemische Auftreten der Cholera in London in den Jahren 1832, 1849, 1853, 1854 und 1866 mit dem Ergebnisse der Betrachtung vergleichen, zu welchem mich eine Bearbeitung des „Auftretens der Cholera in Hamburg in dem Zeitraum von 1831—1893 mit besonderer Berücksichtigung der Epidemie von 1892“ geführt hat.[1] Um eine solche vergleichende Betrachtung des Auftretens der Cholera in London und in Hamburg in dem bezeichneten Zeitraum zu ermöglichen, möchte ich mir erlauben, die 44 Schlußsätze, in welchen ich s. Zt. das Ergebnis meiner Arbeit über die Cholera in Hamburg zusammengestellt habe, hier folgen zu lassen.

Das Auftreten der Cholera in Hamburg im Jahre 1892 in vergleichender Betrachtung mit dem Auftreten der Seuche in dem Zeitraume von 1831-1873.

Die außerordentliche Bedeutung, welche der Hamburger Choleraepidemie von 1892 seitens der Kochschen Schule zugeschrieben wird, hat Herr Prof. Dr. Gaffky in dem Vorworte zu seiner Bearbeitung der Epidemie in folgenden Worten ausgesprochen:

> „Die große Epidemie in Hamburg bedeutet, das dürfen wir heute schon aussprechen, für uns den Beginn eines neuen Abschnittes in der Geschichte der Cholera. Seit der Entdeckung des Krankheitserregers trat die Seuche hier zum ersten Male in Deutschland wieder in einer Schrecken erregenden Heftigkeit und Ausbreitung auf, als ob sie zeigen wollte, daß Menschenmacht, aller wissenschaftlichen Fortschritte ungeachtet, ihr gegenüber ohnmächtig geblieben sei. Aber die Epidemie wurde ihres unheimlichen Charakters entkleidet, indem in unanfechtbarer Weise der Hauptweg ihrer Verbreitung klargelegt wurde; die von dem großen Brande versprühenden Funken wurden überall, bevor sie erheblicheres Unheil anrichten konnten, gelöscht; und die Erfahrungen der inzwischen verflossenen beiden Jahre haben uns gezeigt, daß die in erster Linie auf die Kenntnis des Krankheitserregers und seiner Eigenschaften begründeten neuen Maßregeln bei frühzeitiger und umsichtiger Anwendung neue Brände in ihren Anfängen zu ersticken vermögen.“

Zu dieser Schlußfolgerung kam Gaffky auf dem Wege eines Indizienbeweises, dessen Hauptargument wiederum lautete: „Cholera- und Wasserfeld decken sich“, indem er die auch hier wieder hervortretende Tatsache der scharfen Umgrenzung des Epidemiegebietes zum Hauptstützpunkte des Indizienbeweises für die Entstehung der Epidemie durch Wasserinfektion machte, statt sie aus den aus der örtlichen Lage Hamburgs resultierenden besonderen Bodenverhältnissen zu erklären.

Einen anderen Weg zur Erforschung der Entstehungsursachen der Epidemie bezeichnete Prof. Dr. Immermann-Basel in den Worten, mit welchen er auf dem Kongresse für innere Medizin im Jahre 1893 die Choleradebatte einleitete:

[1] Die Arbeit ist 1898 in dem Verlage von J. F. Lehmann in München erschienen.

„Soll unsere Diskussion eine wirklich Nutzen bringende sein, was wir ja alle inständigst hoffen, so ist es unabweisbar, daß auch der reiche epidemiologische Schatz und die Frucht der Arbeit eines Jahrhunderts über die Cholera dabei nicht unberücksichtigt bleibe. Denn nur dem enthüllt sich die Wahrheit über das Jetzt und über die Dinge, wie sie sind, völliger und verständlicher, der die nämlichen Dinge zugleich auch im Spiegel der Vergangenheit zu betrachten nicht verabsäumt. Und nur so ist es ja überhaupt wohl möglich, daß wir über das, was augenblicklich die Meinungen der Berufenen noch auseinander hält und was sich auf den relativen Wert diverser ätiologischer Faktoren bezieht — ich meine über die Valenz des x, des y und des z der VON PETTENKOFERschen Gleichung für Cholerafall, wie andererseits für Choleraepidemie —, zu einer befriedigenden Verständigung vielleicht gelangen."

Die Bedeutsamkeit dieses Wortes und die Notwendigkeit einer solchen Betrachtungsweise war mir klar geworden bei der Bearbeitung der früheren Choleraepidemien Hamburgs, welche mich zugleich hinführte auf die von PETTENKOFER gewiesene Straße der örtlich-zeitlichen Disposition.

So habe ich die ebenso schwierige wie wichtige Aufgabe, welche mir in der Bearbeitung der Choleraepidemie Hamburgs im Jahre 1892 gestellt war, dahin aufgefaßt, daß die Tatsachen des Verlaufes der Epidemie, wie sie in dem GAFFKYschen Berichte festgestellt sind, nicht nur darauf zu prüfen wären, ob und inwieweit der von der KOCHschen Schule geführte Indizienbeweis für die Entstehung der Epidemie durch Wasserinfektion schlüssig wäre, und ob und inwieweit die vom bakteriologischen Standpunkte ergriffenen Bekämpfungsmaßnahmen sich nachweislich wirksam erwiesen haben, sondern auch darauf, inwieweit alle jene örtlich-zeitlichen Faktoren, welche die epidemiologische Choleraforschung in der wissenschaftlichen Arbeit beinahe eines Jahrhunderts als notwendig zum Entstehen eines epidemischen Erkrankens an Cholera festgestellt und deren Bedeutsamkeit sich in den früheren Hamburger Epidemien nachweislich geltend gemacht hat, im Jahre 1892 vorhanden waren und den Verlauf der Epidemie nachweislich beeinflußt haben.

Das Resultat dieser Arbeit, für welches ich mich des völligen Einverständnisses MAX VON PETTENKOFERS erfreuen durfte, habe ich in den nachfolgenden 44 Schlußsätzen zusammengefaßt, die ich hier folgen lasse, weil ich glauben möchte, daß sie im Zusammenhalte und in vergleichender Betrachtung mit den vorausgehenden und den nachfolgenden Ausführungen eine gewisse Bestätigung erfahren.

* * *

Die ersten acht Schlußsätze präzisieren gewissermaßen die allgemeinen Gesichtspunkte, aus welchen das Auftreten der Cholera in Hamburg zu beurteilen ist; die 36 folgenden Sätze beziehen sich auf die Epidemie des Jahres 1892 im Vergleiche mit den früheren Epidemien Hamburgs.

1. Hamburg ist in dem 42jährigen Zeitraume von 1831—1873 in 20 verschiedenen Jahren von der Cholera heimgesucht worden. Die Ausbreitung, zu welcher die Seuche gelangte, war in den einzelnen Jahren eine sehr verschiedene; dagegen war ihr Auftreten hier wie in ihrer endemischen Heimat stets durch eine gewisse zeitliche Regelmäßigkeit und das vorwiegende Befallensein bestimmter Örtlichkeiten charakterisiert.

2. Was die Ursache des Auftretens der Cholera in Hamburg betrifft, so ist die Möglichkeit der Einschleppung bei dem Weltverkehr der Stadt, zumal in der Zeit einer Pandemie, nicht von der Hand zu weisen; die näheren Umstände einer etwa erfolgten Einschleppung aber haben sich für keine der früheren Epidemien feststellen lassen.

3. Die Tatsache, daß die Cholera in Hamburg so häufig in epidemischer Ausbreitung aufgetreten ist, weist darauf hin, daß in Hamburg in hervorragendem Maße die örtlichen Bedingungen vorhanden sein müssen, welche die klimatischen Faktoren, die den Gang der Epidemien bestimmen, zu der entsprechenden, in den Grundwasserschwankungen zum Ausdruck kommenden örtlichen Einwirkung gelangen lassen, aus welcher das Auftreten der Cholera resultiert.

Als solche „örtlichen Bedingungen" werden bekanntlich „tiefe Lage" und „Nähe des Wassers" bezeichnet, aus welchen beiden Momenten offenbar besondere Bodenverhältnisse resultieren, welche durch eine erhebliche Durchfeuchtung des Bodens charakterisiert sind, und zu welchen in Hamburg als drittes pathognomisches Moment eine im Laufe der Jahrhunderte immer fortgeschrittene Bodenverunreinigung hinzukommt.

4. Die natürliche Lage Hamburgs, sein Klima und seine Bodenverhältnisse zeigen gewisse Ähnlichkeiten mit den Örtlichkeiten, welche die Cholera überall notorisch bevorzugt.

Die in Hamburg stets am ehesten und schwersten betroffenen Örtlichkeiten sind durch tiefe Lage, Nähe des Wassers und besondere Bodenverhältnisse (Marschboden, Wasserreichtum), von den mehr verschonten Gegenden unterschieden: es sind die am Hafen liegenden Stadtteile, die Elbinseln und die von Kanälen durchzogenen, tiefliegenden Marschdistrikte an der Elbe und Bille.

5. Die Choleraepidemien Hamburgs, sowie Erkrankungen an asiatischer Cholera in Hamburg, sind stets in Zeiten gefallen, in welchen die Cholera überhaupt in Europa und speziell in Nord-Deutschland in epidemischer Ausbreitung auftrat. Andererseits ist Hamburg, wie ganz Nord-Deutschland, in einer Reihe von Jahren (1865; 1884; 1885; 1886) von der Cholera verschont geblieben, trotzdem die Seuche in Süd-Europa in epidemischer Ausbreitung herrschte, und trotzdem Hamburg mit den verseuchten Ländern (Italien, Spanien, Südfrankreich) im lebhaftesten Handelsverkehr stand.

6. Die Ausbreitung, zu welcher die Seuche in Hamburg gelangte, war in den einzelnen Jahren eine sehr verschiedene. Es ergibt sich daraus, daß die Bedingungen, welche die epidemische Ausbreitung bestimmen, nicht immer in gleichem Maße vorhanden sind, resp. nicht immer in gleichem Grade zur Wirkung kommen können.

Jedoch ist es sehr bemerkenswert, daß die Cholerasterblichkeit in den drei schwersten Epidemien, welche Hamburg betroffen haben: 1832, 1848 und 1892, in der eigentlichen Stadt und den beiden Vorstädten, resp. im städtisch bebauten Gebiete ungefähr die gleiche Höhe erreicht hat (siehe die Tabelle zu Schlußsatz 22).

7. Die Perioden eines epidemischen Erkrankens an Cholera in Hamburg zeigen eine gewisse Übereinstimmung ihres zeitlichen Verlaufes mit dem Auftreten der Seuche in Europa und speziell in Nord-Deutschland, in der Art, daß man sich veranlaßt fühlt, für die einzelnen Perioden wie für die Pandemien dieselben Faktoren als zeitbestimmend anzunehmen.

Es weist uns diese Übereinstimmung offenbar darauf hin, daß die Faktoren, welche ein epidemisches Erkranken an Cholera hervorrufen, nicht etwa allein örtlicher Natur sein können, sondern daß dabei klimatische Verhältnisse im weitesten Sinne des Wortes mitspielen resp. die Hauptrolle spielen müssen.

8. Als solche Faktoren, welche den Gang der Epidemien wie das Auftreten der Seuche an einem einzelnen Orte bestimmen, wird eine Reihe von meteorologischen Faktoren bezeichnet, deren örtliche Einwirkung in den Grundwasserschwankungen zum Ausdruck kommt. „Das Grundwasser nämlich, dessen wechselnder Stand eine Resultierende aus der Wechselwirkung so vieler meteorologischer Faktoren ist, wie Niederschlag, Verdunstung resp. Sättigungsdefizit, Temperatur, Luftbewegung, Bodenbeschaffenheit und vielleicht noch anderer, ist nicht bloß der Ausdruck, der Index für die im Boden sich abspielenden Feuchtigkeitsvorgänge, sondern seine Bedeutung als derjenige klimatische Faktor, in welchem so viele den Boden wie die Atmosphäre beeinflussende Faktoren sich in viel ausgeglichenerem, weil durch Widerstände des Bodens behindertem, resp. verzögertem Rhythmus ausprägen, geht viel weiter. Das Grundwasser ist nicht nur der Ausdruck der Feuchtigkeit des Bodens, es ist der Ausdruck wichtiger klimatischer Veränderungen auf dem Erdball überhaupt.“ (SOYKA.)

Nach VON PETTENKOFER tritt die Cholera nur da epidemisch auf, wo das Grundwasser bedeutende Schwankungen in seinem Höhenstande zeigt; indem es zeitweise beträchtlich steigt und die mit organischen Resten imprägnierten Bodenschichten unter Wasser setzt, befördert es bei seinem Wiedersinken die rasche Verwesung derselben und leistet so dem Auftreten epidemischer Krankheiten Vorschub. Aus diesen Umständen dürften sich auch bezüglich der Cholera zum großen Teil sowohl die Nachteile der niederen Lage als die besondere Empfänglichkeit eines Ortes zu einer gewissen Zeit, also die jahreszeitliche Regelmäßigkeit, durch welche das Auftreten der Seuche charakterisiert ist, erklären.

9. Wie das Auftreten der Cholera in Hamburg stets in Zeiten gefallen ist, in welchen die Cholera überhaupt in Europa in epidemischer Ausbreitung auftrat, so fällt auch das Auftreten eines epidemischen Erkrankens an Cholera in Hamburg im Jahre 1892 in ein Jahr, wo bereits im Frühling die Seuche im Osten und Westen Europas aufgetreten war, und es fällt ferner bemerkenswerterweise genau in die Zeit, wo die Cholera in Rußland und Frankreich zu stärkerer epidemischer Ausbreitung gelangte.

10. Die Möglichkeit einer Einschleppung ist bei dem Weltverkehr der Stadt, zumal in einer Zeit, wo die Seuche im Osten und Westen Europas herrschte, nicht von der Hand zu weisen. Indessen ist es sehr bemerkenswert, daß die näheren Umstände einer etwa erfolgten Einschleppung sich, wie für keine der früheren Hamburger Epidemien, so auch nicht für diejenige des Jahres 1892 trotz besonders sorgfältiger Nachforschungen haben feststellen lassen. Die ersten Fälle haben sich weder unter den aus dem verseuchten Rußland kommenden Auswanderern, noch in den in der Stadt gelegenen Logierhäusern derselben, noch in der Auswandererbaracke ereignet; sie betrafen vielmehr Arbeiter, welche tagsüber in der Hafengegend (am kleinen Grasbrock) arbeiteten, wo sich auch in früheren Epidemien die Erkrankungsursache zuerst geltend gemacht hat.

Man hat der Tatsache, daß im August des Jahres 1892 5514 russische Auswanderer Hamburg passiert haben, eine besondere Bedeutung bezüglich des Choleraausbruches beigelegt, und ist dem Einwande, daß sich vor dem 24. August keine Choleraerkrankung in der Auswandererbaracke ereignet habe, mit dem Hinweis darauf begegnet, daß die Krankheit auch durch an leichten Diarrhoen leidende Personen und sogar durch Gesunde, welche notorisch Cholerabazillen beherbergen könnten, verschleppbar wäre. Man übersieht aber dabei die andere Tatsache, daß schon im Juni und Juli des Jahres 1892, also in den Monaten, wo an den verschiedensten Punkten des europäischen Rußlands bereits ein epidemisches Erkranken an Cholera beobachtet war, 7523 resp. 8222 russische Auswanderer durch Hamburg gekommen und in den Logierhäusern an den verschiedensten Punkten der Stadt untergebracht waren, ohne uns die Cholera gebracht zu haben. Erst

im August, genau zu derselben Zeit, wo die Seuche in Rußland und Frankreich zu stärkerer epidemischer Ausbreitung gelangte, trat sie auch in Hamburg auf.

11. Die Gleichzeitigkeit, mit welcher die Seuche im April 1892 in Afghanistan und Persien und zugleich in der Umgegend von Paris auftrat, und die Gleichzeitigkeit, mit welcher sie sowohl im europäischen Rußland wie in Frankreich, wie auch in Hamburg, in der zweiten Hälfte des August eine stärkere epidemische Ausbreitung erlangte, kann nur aus klimatischen Faktoren in örtlich-zeitlicher Einwirkung erklärt werden.

12. Der meteorologische Charakter des Jahres 1892, wie er in Hamburg schon in der sehr beträchtlichen Größe der Veränderungen des Grundwasserstandes zum Ausdruck kam, war ein solcher, wie er die Zeiten eines epidemischen Erkrankens an Cholera notorisch auszuzeichnen pflegt: ungewöhnlich geringe Niederschlagsmengen, beträchtliche Verminderung der Luftfeuchtigkeit vom Anfang des Jahres bis zum zweiten Drittel des August, ungewöhnlich großes Verdunstungsbestreben der Luft; daraus resultierend: eine besonders starke Austrocknung der oberen Bodenschichten, starkes Sinken des Grundwassers und Fehlen eines Wiederansteigens desselben im Sommer. In dieser Beziehung ist also Hamburgs Epidemie im Jahre 1892 ein Beweis für die von Pettenkofersche Behauptung, daß in Norddeutschland wie in Niederbengalen die Choleramaxima auf diejenigen Monate fallen, welche durch geringste Bodenfeuchtigkeit ausgezeichnet sind.

13. Der Rückblick auf Hamburgs frühere Epidemien hatte uns gezeigt, wie es in einer größeren Reihe von Cholerajahren Hamburgs nachweisbar ist, daß den Niederschlagsmengen und ihrer zeitlichen Verteilung in ihrer Einwirkung auf die Bodenfeuchtigkeit eine besondere Bedeutung auch für das Auftreten der Cholera in Hamburg zukommt. In dieser Beziehung ist es bemerkenswert, daß das Jahr 1892 mit nur 547 mm Niederschlägen fast das regenärmste seit 1878 war, und daß besonders der Juli und August 1892 durch auffallende Trockenheit ausgezeichnet waren. Der Juli ist in Hamburg sowohl im 14jährigen Durchschnitt 1878—1891 mit 105 mm wie im 4jährigen Mittel 1889 bis 1891 mit 130 mm weitaus der regenreichste Monat des Jahres; im Juli 1892 fielen nur 21 mm Regen. Auch der August war noch sehr regenarm, denn es fielen 1878—1891 im Durchschnitt 80 mm, 1888—1891 im Durchschnitt 114 mm, 1892 nur 52 mm.

14. In Hamburg konnten offenbar im Jahre 1892 die klimatischen Faktoren bei der natürlichen Lage der Stadt und ihren aus derselben resultierenden Bodenverhältnissen, im besonderen der erheblichen Durchfeuchtung und den wechselnden Feuchtigkeitszuständen des mit organischen Überresten erfüllten Bodens, in der Art zu örtlicher Einwirkung kommen, daß zu jener Zeit gerade der Feuchtigkeitsgrad des Bodens erreicht wurde, welcher zum Entstehen eines epidemischen Erkrankens an Cholera erforderlich ist. In anderen Orten Norddeutschlands, wo im übrigen dieselben Witterungsverhältnisse, derselbe relative Regenmangel und dieselbe fast tropische Hitze herrschten, war das nicht der Fall, und so blieben diese Orte von dem Auftreten eines epidemischen Erkrankens an Cholera verschont.

„Die unbekannte Ursache oder die Ursachen, welche Cholera erzeugen, sind,“ wie Cuningham auf Grund seiner langjährigen Beobachtungen in Indien sagt, „wenn sie sich auch in weitem Umkreise offenbaren, doch keineswegs überall gegenwärtig, selbst nicht in einem von einer schweren Epidemie heimgesuchten Gebiete, sondern sie sind auf merkwürdige Weise lokalisiert.“

„Nicht Regen und Wasser an sich, sondern gewisse Regenmengen und gewisse Feuchtigkeitszustände im Boden sind das Wesentliche bei dem Entstehen eines epidemischen Erkrankens an Cholera.“ (v. Pettenkofer.)

Daß in Hamburg die klimatischen Faktoren zu der entsprechenden örtlichen Einwirkung gekommen sind, zeigte sich daran, daß die Veränderungen des Grundwasserstandes dort nach den Feststellungen von Prof. VOLLER vielfach eine sehr beträchtliche Größe erreichten. In der Nachbarstadt Altona z. B. war das sehr bemerkenswerterweise nicht der Fall, denn nach den Feststellungen von Geh.-Rat WALLICHS waren „die Schwankungen des Grundwasserstandes in Altona im Laufe des ganzen Jahres nicht erheblich. An der der Elbe nächsten Stelle, 50 m von ihr entfernt, und ebenso 350 m weiter nördlich, aber an einer höher gelegenen Stelle, blieb er von Januar bis Ende Oktober ganz gleich, an den übrigen sank er entsprechend der Jahreszeit im August und September ein wenig, 10—15 cm." (WALLICHS.)

15. Was die Abhängigkeit der Cholerafrequenz von den Bodenverhältnissen betrifft, so hat uns der Rückblick auf Hamburgs frühere Choleraepidemien gezeigt, daß die tiefgelegenen Stadtteile, die an der Elbe liegen und von ihren Armen vielfach bis zur Inselbildung durchschnitten sind, im Vergleiche zu den höher gelegenen, der Elbe ferneren nördlichen Teilen stets durchweg schwerer betroffen waren. Ebenso sind auch im Jahre 1892 wieder erheblichere Unterschiede im Befallensein der höher und tiefer gelegenen Stadtteile nachweisbar, so z. B. zwischen dem auf der westlichen Geesthöhe gelegenen Norderteil der Neustadt (11,92 ‰ †) und dem zum Teil auf Marschboden gelegenen Süderteil (19,91 ‰ †); ferner zwischen St. Georg-Norderteil-Geest (8,29 ‰ †) und St. Georg-Süderteil-Marsch (16,17 ‰ †), während z. B. in der Vorstadt St. Pauli, wo die Höhenverhältnisse von Norder- und Süderteil wenig verschieden sind, auch die Cholerasterbeziffern ziemlich gleichmäßig sind (11,63 ‰ resp. 13,5 ‰ †).

Ebenso ist die Cholerafrequenz der Vororte Hamburgs im Jahre 1892 in den auf Geestboden gelegenen Vororten durchweg um so größer gewesen, je mehr in denselben die niedrigsten Geestschichten vorherrschten resp. bewohnt waren, und um so geringer, je mehr ihre bewohnten Teile auf höher gelegenen Geestschichten lagen; die höchsten Zahlen der Cholerafrequenz aber, welche überhaupt erreicht sind, zeigen die auf Marschboden gelegenen Vororte.

16. Wie alle Choleraepidemien Hamburgs seit 1848 (über die früheren Epidemien der 30er Jahre fehlen diesbezügliche Angaben) immer zusammengefallen sind mit einer gleichzeitigen Steigerung des Typhus, so ist auch im Jahre 1892 sowohl während der sog. Hauptepidemie, als auch während der sog. Nachepidemie eine Zunahme der Typhuserkrankungen eingetreten. Dieses gleichzeitige Auftreten von Cholera und Typhus, auf welches schon GRIESINGER aufmerksam gemacht hat, dürfte ebenfalls auf die Bedeutsamkeit der örtlichen Verhältnisse bei der Cholera hinweisen.

Diese Schlußfolgerung kann nicht dadurch in Frage gestellt werden, daß in Altona, das sich bezüglich der Cholera hinsichtlich seiner Lage und seiner Bodenverhältnisse so viel günstiger verhält, der Typhus mit durchschnittlich derselben Heftigkeit auftritt, wie in Hamburg, denn es ist nach VON PETTENKOFER eine Erfahrungstatsache, daß „die örtliche Disposition für Cholera und Abdominaltyphus allerdings oft zusammenfällt, aber doch nicht immer. Die choleraimmunen Städte Lyon und Stuttgart haben schon öfter an heftigen Typhusepidemien gelitten." Es dürfte sich das daraus erklären, daß für die Cholera ein gewisser Wasserreichtum des Bodens die wesentlichste örtliche Vorbedingung ist, während das für den Typhus nicht in gleichem Maße der Fall ist.

17. Die Erfahrungstatsache, daß die Cholera, wie überall, so auch in Hamburg mit einer gewissen jahreszeitlichen Regelmäßigkeit aufzutreten pflegt, welche sich aus den meteorologischen Verhältnissen in ihrer Einwirkung auf die Bodenverhältnisse erklären dürfte, ist auch durch die Epidemie des Jahres 1892 bestätigt worden. Wie in der Mehr-

zahl der früheren Hamburger Epidemien hat die Seuche eine epidemische Ausbreitung im August und September, eine allmähliche Abnahme im Oktober und November und ein Erlöschen mit einer geringeren Zahl von Erkrankungsfällen in den Wintermonaten gezeigt. Im allgemeinen erscheint Hamburg, wie der Rückblick auf die früheren Epidemien ergeben hat, mehr zu Sommerepidemien disponiert, ohne daß es gegen Frühjahrs- und Herbstepidemien absolut geschützt wäre; nur eine Winterepidemie ist in Hamburg bisher nicht beobachtet.

Wenn man das Auftreten eines epidemischen Erkrankens an Cholera in Hamburg in dem Zeitraume von August 1892 bis März 1893 als ein Ganzes betrachtet mit dem Maximum der Cholerafrequenz im September und dem Minimum im März, so wird durch die Epidemie des Jahres 1892 schlagend die Gesetzmäßigkeit des jahreszeitlichen Einflusses auf die Cholerabewegung in Norddeutschland bestätigt, welche VON PETTENKOFER für Preußen (1848—1859) und wir für Hamburg (1831—1873) übereinstimmend gefunden haben, und welche sich folgendermaßen formulieren läßt: Wenn man die in Preußen resp. Hamburg im April vorgekommenen Erkrankungsfälle an Cholera als 1 nimmt, so steigt ihre Zahl mit einer schrecklichen Regelmäßigkeit bis zum September auf das 568fache in Preußen, resp. das 322fache in Hamburg, und nimmt dann wieder mit der gleichen Regelmäßigkeit von Monat zu Monat ab, bis sie im März wieder bei 1,9 in Preußen, resp. bei 0 in Hamburg ankommt.

Nachweis des jahreszeitlichen Einflusses
auf die Cholerabewegung in Preußen (1848—1859) und Hamburg (1831—1873).

	Zahl der monatlichen Erkrankungsfälle		Verhältnis der Erkrankten (Die Erkrankungszahl im April = 1 gesetzt)	
	Preußen (1848-1859)	Hamburg (1831-1873)	Preußen	Hamburg
April	181	18	1	1
Mai	842	227	4,4	12,6
Juni	8 713	1 591	45,9	88,4
Juli	16 972	2 766	93,8	153,7
August	63 628	5 068	351,5	282,6
September	102 810	5 801	568,1	322,3
Oktober	65 777	3 215	363,4	178,6
November	32 836	607	181,4	33,7
Dezember	13 765	69	76,0	3,8
Januar	4 576	31	25,3	1,7
Februar	1 596	1	8,8	0,1
März	340	0	1,9	0

18. Die alljährlich im Juli beginnende Steigerung der Durchfälle und Brechdurchfälle ist in Hamburg nach den nachträglichen in Beantwortung besonderer Anfragen erfolgten Meldungen seitens der praktizierenden Ärzte im Sommer 1892 vor Ausbruch der Cholera eine außergewöhnliche gewesen. Schon im Mai, Juni und Juli 1892 kam in den Krankenhäusern nach dem Berichte von Prof. RUMPF eine Anzahl schwerer Fälle mit reiswasserähnlichen Stühlen zur Beobachtung, welche den Anlaß zu bakteriologischer Untersuchung gaben; bis zum 21. Juli waren dies etwa 15 Fälle, in welchen sämtlich der bakteriologische Befund ein negativer war. „Doch blieben," wie Prof. RUMPF hinzufügt, „der damaligen Auffassung gemäß ganz leichte, rasch zur Genesung führende Durchfälle unberücksichtigt." In der dritten Augustwoche gewannen diese Affektionen zugleich mit dem Auftreten der Cholera eine der Intensität und Extensität derselben entsprechende epidemische Ausbreitung, ohne daß man sie fernerhin von der Cholera streng zu scheiden vermöchte.

Auch dem ersten Cholerafalle in der sog. Nachepidemie, am 8. Dezember, ging wieder eine Häufung von Brechdurchfällen voran, deren Zahl sich mit dem Auftreten der Cholera wieder erheblich steigerte.

19. Sehr interessant ist es, die Art und Weise, in welcher das anfängliche Auftreten und die Ausbreitung der Seuche in den früheren Epidemien erfolgte, mit derjenigen des Jahres 1892 zu vergleichen.

Die Krankheitsursache machte sich stets zunächst in der Hafengegend geltend. Die ersten Erkrankungen in der Stadt selbst betrafen, wie uns der Rückblick auf die früheren Epidemien gezeigt hat, in einer Reihe von Cholerajahren Personen, welche in der Hafengegend wohnten oder am Hafen beschäftigt waren; in anderen Epidemien sind gerade bei den ersten Fällen Beziehungen zur Hafengegend nicht nachweisbar, so z. B. 1832, 1848 und 1849.

Gleichzeitig mit den ersten Erkrankungsfällen in der Hafengegend traten ferner gewöhnlich Erkrankungen an verschiedenen Punkten der Stadt auf, ohne daß sich irgendwelche Beziehungen zu den Ersterkrankten oder zur Hafengegend nachweisen ließen, und sobald die Erkrankungszahl in kürzerer oder längerer Zeit eine gewisse Höhe erreicht hatte, zeigte sich dann das ganze städtische Gebiet bis an seine Grenzen heran von der Seuche ergriffen, sehr bemerkenswerterweise schon in den Jahren vor 1853, wo eine zentrale Wasserversorgung der ganzen Stadt mit unfiltriertem Elbwasser noch nicht zur Erklärung herangezogen werden kann. Mit den Grenzen des städtischen Gebietes, z. B. mit der Altonaer Grenze, erfuhr die Choleraursache schon in den Jahren 1831 und 1832 eine auffallende Änderung bezw. Herabminderung, ohne daß man diese Tatsache damals etwa aus einer zentralen Versorgung Altonas mit filtriertem Elbwasser hätte erklären können.

Auch im Jahre 1892 machte sich die Krankheitsursache zunächst in der Hafengegend geltend. Gleichzeitig (vom 18. August an) aber zeigte sich die Seuche an verschiedenen Punkten des großen städtischen Gemeinwesens, bemerkenswerterweise nicht etwa in gehäuften, sondern in ganz vereinzelten Fällen. Auch erschien die Seuche im Jahre 1892 nicht etwa mit einem Schlage in allen Stadtteilen, sondern es sind vielmehr ganz erhebliche zeitliche Unterschiede (bis zu 8 resp. 12 Tagen) in dem Befallensein der einzelnen Stadtteile nachweisbar. Erst vom 24. August an zeigte sich das ganze städtische Gebiet (bis auf den Vorort Horn-Marsch, wo sich der erste Fall am 28. August ereignete) bis an seine Grenzen heran ergriffen, und zwar um so mehr, je zahlreicher in den einzelnen Stadtteilen und Vororten die den unteren Steuerklassen zugehörigen Bevölkerungskreise vertreten waren, welche viel mehr als in irgend einem früheren Epidemiejahre über alle Stadtteile und Vororte verteilt waren.

Wenn wir im Jahre 1892 die Erkrankungen nicht nur, wie in den früheren Epidemien, auf Stadt und Vororte im wesentlichen beschränkt, sondern über alle Vororte ausgebreitet finden, so ist dabei zu berücksichtigen, daß, während die Bevölkerung der inneren Stadt und der beiden Vorstädte in den 20 Jahren von 1870—90 sich um 40 % vermehrt hatte, sich die Bevölkerung der Vororte in dem gleichen Zeitraum vervierfacht hat.

20. Die Ansicht von einem „explosionsartigen" Ausbruche der Epidemie ist dahin zu berichtigen, daß sich der Anstieg der Erkrankungszahl zum Höhepunkte der Epidemie am 27. resp. 30. August, vom 13. resp. 16. August an gerechnet, in ca. 15 Tagen vollzogen hat. Es ist dabei zu berücksichtigen, daß nach den Erfahrungen der früheren Hamburger Epidemien der Anstieg im Spätsommer und Herbst sehr viel steiler zu sein pflegt, als im Frühling und Vorsommer, wo er sich erheblich langsamer zu vollziehen pflegt.

Das gleichmäßige Ansteigen und die allmähliche Zunahme der Erkrankungsfälle bis zum Höhepunkte der Epidemie lenkt unsere Aufmerksamkeit auf Faktoren von viel

großartigerer Gesetzmäßigkeit hin, als sie bei der Zufälligkeit einer Infektion der Wasserleitung im Spiele wären.

Das Auftreten der ersten Erkrankungsfälle in den einzelnen Stadtteilen ist nicht etwa, wie es bei einer Ausstreuung der Krankheitsursache, gewissermaßen von einem Punkte aus, in dem Wasser der zentralen Leitung doch anzunehmen wäre, ungefähr gleichzeitig erfolgt, sondern es sind in dem zeitlichen Befallensein der einzelnen Stadtteile nach der dem GAFFKYschen Berichte beigegebenen Statistik Unterschiede von 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 12 Tagen nachweislich.

Bezüglich der Höhe der in den ersten drei Wochen der Epidemie des Jahres 1892 erreichten Erkrankungszahl, die das Dreifache der gleichen Zahl in der nächstgroßen Epidemie von 1848 beträgt, ist in Betracht zu ziehen, daß die Zunahme der Bevölkerungszahl seit 1848 mehr als das Dreifache beträgt und besonders Angehörige der untersten Steuerklasse und ganz Unbemittelte, also besonders empfängliche Individuen betrifft.

21. Was den weiteren Verlauf der eigentlichen Epidemie betrifft, so hat die Seuche Ende der zweiten resp. Anfang der dritten Woche ihren Höhepunkt erreicht und dann in etwa acht Wochen, also viermal langsamer als der Anstieg, abgenommen, ganz genau in der Art und Weise, in welcher sich nach den Feststellungen der epidemiologischen Choleraforschung der Verlauf der Epidemien in großen Städten zu gestalten pflegt. Auch das Auftreten einer geringeren Zahl von Erkrankungsfällen in den Wintermonaten bis zum Erlöschen im Februar hat sich in den Jahren 1831, 1832, 1848, 1849 und 1850 in Hamburg in ganz ähnlicher Weise vollzogen.

22. Wie die Epidemie des Jahres 1892 denselben zeitlichen Verlauf genommen hat, welcher dem Auftreten der Seuche in großen Städten eigentümlich ist und wie er auch in früheren Hamburger Epidemien beobachtet wurde, so hat sie auch ungefähr dieselbe Intensität wie frühere große Epidemien Hamburgs erreicht.

Cholerasterblichkeit (‰) der eigentlichen Stadt und der beiden Vorstädte resp. des städtisch bebauten Gebietes in den drei größten Epidemien Hamburgs.

	1832 nach dem Berichte von Dr. ROTHENBURG	1848 nach dem Berichte von Physikus BUEK sen.	1892 nach dem Berichte von Prof. GAFFKY
Innere Stadt	11,2 ‰	10,9 ‰	14,12 ‰
Vorstadt St. Georg	8,7 ‰	10,9 ‰	10,92 ‰
Vorstadt St. Pauli	14,8 ‰	11,0 ‰	12,57 ‰
Innere Stadt nebst den beiden Vorstädten	11,57 ‰	10,93 ‰	12,54 ‰
Städtisches resp. städtisch bebautes Gebiet	11,2 ‰	10,9-11 ‰	14,22 ‰

Die annähernde Gleichmäßigkeit dieser Prozentsätze in den drei schwersten Epidemien, welche Hamburg bisher gehabt hat, widerspricht a priori der Annahme, daß im Jahre 1892 im Gegensatze zu den Jahren 1832 und 1848 die Cholerafrequenz durch eine Infektion der zentralen Wasserleitung bestimmt worden wäre. Sie lenkt unsere Aufmerksamkeit auf Faktoren von größerer Konstanz und großartigerer Gesetzmäßigkeit hin, aus welchen trotz jener notorisch so verschiedenen Wasserversorgung jene auffallende annähernde Gleichmäßigkeit der Cholerafrequenz in diesen drei größten Epidemien Hamburgs resultiert.

23. Die Rolle, welche das Wasser bei dem Auftreten eines epidemischen Erkrankens an Cholera in Hamburg früher und jetzt gespielt hat, ist in erster Linie dahin aufzufassen, daß die Prädisposition Hamburgs für die Seuche auf den Wasserreichtum und die wechselnden Feuchtigkeitszustände des Bodens in ihrer Abhängigkeit von den meteorologischen Verhältnissen zurückzuführen ist. In dieser Beziehung wird ein stark verunreinigtes Wasser, durch welches der Boden mit verwesenden Stoffen imprägniert wird, für besonders bedeutsam bezüglich der Choleraentstehung gehalten.

24. Was das Wasser als Trinkwasser betrifft, so ist auf die Wichtigkeit eines möglichst reinen Trink- und Gebrauchswassers von den Vertretern der epidemiologischen Richtung in der Choleraforschung stets mit ganz besonderem Nachdruck hingewiesen worden, nur daß man in dem Trinkwasser kein ursächliches Moment für die Cholera zu erblicken vermag und die entscheidende Rolle beim Entstehen eines epidemischen Erkrankens an Cholera anderen Faktoren zuschreibt. Die Vertreter der bakteriologischen Richtung hingegen führen das Epidemisieren der Seuche darauf zurück, daß der eingeschleppte Cholerakeim dadurch, daß er in das Wasser gelangt, die Bedingungen zu allgemeiner Verbreitung findet: „Das mit Krankheitskeimen infizierte Leitungswasser soll für die Entstehung und für den Umfang der Hamburger Epidemie des Jahres 1892 in erster Linie entscheidend gewesen sein.“

Abgesehen davon, daß eine solche Infektion nicht nachgewiesen ist, indem weder im Elbwasser noch im Leitungswasser Choleravibrionen gefunden worden sind, haben sich der zeitliche Verlauf und die Intensität der Epidemie, wie wir gesehen haben, so durchaus in derselben Weise gestaltet, wie in den früheren großen Epidemien Hamburgs und wie die Seuche überhaupt in großen Städten aufzutreten pflegt, daß kein Raum für die Annahme übrig bleibt, daß der Gang der Epidemie durch die Beschaffenheit des notorisch stark verunreinigten Leitungswassers oder durch die gegen seine Benutzung im ungekochten Zustande gerichteten umfassenden Maßnahmen in entscheidender Weise beeinflußt worden wäre. Die Tatsachen des Verlaufes der Epidemie weisen vielmehr darauf hin, daß dieselben Faktoren örtlich-zeitlicher Natur, welche nach den Feststellungen der epidemiologischen Forschung die Cholerabewegung in Indien wie überall außerhalb Indiens bestimmen, auch den Gang der Hamburger Epidemie des Jahres 1892 in entscheidender Weise beeinflußt haben.

Zu demselben Resultate hat uns der Rückblick auf die früheren Epidemien geführt.

Der Verlauf der Cholera-Epidemien Hamburgs seit 1853, von welchem Jahre an die Stadt ausschließlich von der Stadtwasserkunst mit unfiltriertem Elbwasser versorgt wurde, bietet durchaus keine Anhaltspunkte für die Annahme, daß in irgend einer Epidemie (bis zum Jahre 1873) etwa eine Ausstreuung der Krankheitsursache von dieser Zentralstelle aus über das ganze Gebiet der Stadt erfolgt sei. Die Seuche herrschte in diesen ersten 20 Jahren der zentralen Wasserversorgung in 11 verschiedenen Jahren in der Stadt, kam aber nur viermal zu größerer epidemischer Ausbreitung, ohne sich jedoch wieder zu der Höhe der Jahre 1832 und 1848 zu erheben. An dem bisherigen Typus ihres Auftretens, ihrer ersten Entstehung und anfänglichen Ausbreitung in der Hafengegend, der allmählichen Zunahme der Erkrankungsfälle bis zur Akme und dem in ähnlicher Weise sich vollziehenden Abfall war seit Eröffnung der zentralen Wasserversorgung keine Änderung zu konstatieren. In der Intensität machte sich sogar eine allmähliche Abnahme bemerkbar.

Es ist das um so bemerkenswerter, als in diesem Zeitraum (1853 bis Ende der 70er Jahre) durch den Ausbau des über Stadt, Vorstädte und Vororte ausgedehnten Sielsystems eine fortschreitende Verunreinigung des Elbwassers stattfand.

25. Wenn man nach alledem dem Wasser als Trinkwasser nicht die ihm von bakteriologischer Seite vindizierte Rolle als Träger der Krankheitsursache zuzuerteilen vermag, so ist damit nicht gesagt, daß nicht das Wasser als Trinkwasser insofern der Seuche Vorschub geleistet haben könnte, als es durch seinen Gehalt an Faulstoffen allgemein schädlich wirkte und die Disposition des Individuums für die durch örtliche und zeitliche und individuelle Verhältnisse bedingte Erkrankung zu steigern geeignet war. In dieser Beziehung erscheinen die während der Epidemie auf Beschaffung eines guten Trinkwassers gerichteten Maßnahmen zur Beschränkung der Seuche ebenso zweckmäßig, wie die Versorgung der Stadt mit filtriertem Wasser für die Zukunft die Cholerafrequenz herabzumindern verspricht.

26. Bei den Schlußfolgerungen, welche man aus dem Verhalten der Cholera in den Grenzbezirken der Stadtwasserkunst in der Richtung gezogen hat, daß die mit Leitungswasser versorgten Grundstücke erheblich stärker (etwa dreimal resp. eineinhalbmal so stark) als die mit Brunnenwasser resp. mit gemischter Wasserversorgung versehenen Grundstücke befallen seien, erscheint eine gewisse Vorsicht geboten, weil die Prozentsätze aus außerordentlich ungleichen Zahlen gewonnen und andere wichtige Verhältnisse (Wohlhabenheit und Wohndichtigkeit) nicht in Betracht gezogen sind.

27. In gleicher Weise ist der aus dem Verhalten der Cholera in den Anstalten und Stiften versuchte Nachweis, daß das Wasser als Träger der Krankheitsursache die entscheidende Rolle gespielt hätte, nicht als zwingend zu erachten, weil sich aus der aufgestellten Statistik ergibt, daß zwar in den sechs Anstalten ohne Leitungswasser unter 3200 Insassen kein Cholerafall vorgekommen ist, daß aber in 16 Anstalten mit Leitungswasser unter 1558 Insassen ebenfalls kein Erkrankungsfall sich ereignet hat.

28. Was das Verschontsein des hart an der Altonaer Grenze auf Hamburger Gebiet liegenden, aber mit Altonaer Wasser versorgten „Hamburger Platzes“ betrifft, so ist zu berücksichtigen, daß sich die Cholerafrequenz in dem Hamburger und Altonaer Teile jenes Grenzkomplexes, in dessen Mitte jener Platz liegt, gerade so verschieden verhalten hat, wie in den beiden Städten selbst. Die Erkrankungsziffern für diesen kleinen Teil des Grenzgebietes (Altonaer Teil: 3,73 ‰; Hamburger Teil: 23,36 ‰) zeigen eine beinahe vollständige Übereinstimmung mit den für ganz Hamburg und Altona festgestellten Erkrankungsziffern (Altona: 3,81 ‰; Hamburg: 26,3 ‰). Es zeigt sich also auch in diesem kleinen Teile des Grenzgebietes, daß die durch örtliche, zeitliche und individuelle Verhältnisse bedingte Disposition der Bevölkerung zur Choleraerkrankung sich in Altona in einem ganz bestimmten Grade von der Disposition der Hamburger Bevölkerung unterscheidet. In dieser Beziehung ist es nun sehr bemerkenswert, daß der nur von Altona aus zugängliche „Hamburger Platz“ nach den Lebensverhältnissen seiner Bewohner viel mehr zu Altona gehört als zu Hamburg und, was die Dichtigkeit der Bebauung, die Wohnungsverhältnisse und die Wohndichtigkeit betrifft, alle diejenigen Charakteristika trägt, welche das Altonaer Grenzgebiet auf das vorteilhafteste von dem Hamburger unterscheiden.

Was den Einfluß der Wasserversorgung betrifft, so hat sich die Cholerafrequenz in jenem Grenzkomplexe in dem größeren Teile der Hamburger Grundstücke trotz der verschiedenen Wasserversorgung ganz ähnlich verhalten wie in den Altonaer Grundstücken. Von den 65 Choleraerkrankungen und 25 Sterbefällen, welche in dem Hamburger Teile jenes Grenzkomplexes überhaupt vorgekommen sind, ereigneten sich 56 Erkrankungen und alle 25 Sterbefälle in 5 Grundstücken, welche in ihren dichtbewohnten Hinterhäusern und Terrassen zusammen 1493 Einwohner hatten. Drei dieser Terrassengrundstücke hatten, jedes für sich, mehr Einwohner als der ganze Altonaer Teil jenes

Grenzkomplexes (268). Das verschiedene Verhalten der Cholera in diesem Grenzkomplexe wird also in keiner Weise erklärt durch die Verhältnisse der Wasserversorgung die Cholerafrequenz zeigt sich vielmehr abhängig von den Lebensverhältnissen der Menschen, im besonderen von dem dichtgedrängten Zusammenwohnen vieler den unbemittelten Kreisen angehöriger Menschen, wie es für solche dichtbewohnten Terrassengrundstücke charakteristisch ist.

29. Was das auffallende Verschontsein der mit filtriertem Wasser versorgten Nachbarstadt Altona betrifft, so ist nicht außer acht zu lassen, daß sich Altona schon in den Jahren 1831 und 1832, wo es noch nicht mit filtriertem Wasser versorgt war, und wo für Hamburg noch keine zentrale Versorgung mit unfiltriertem Elbwasser in Betracht kommt, in erheblichem Maße verschont zeigte. Die Seuche hat sich überhaupt in Altona noch nie zu einer so schweren Epidemie entwickelt wie die sonst unter denselben zeitlichen und klimatischen Verhältnissen lebende Nachbarstadt Hamburg sie wiederholt erlebt hat: Altona hat sich stets in erheblichem Maße verschont gezeigt. Es scheint das relative Verschontsein Altonas darauf hinzuweisen, daß bei der höheren Lage der Stadt und der geringeren Bodenfeuchtigkeit die klimatischen Faktoren, welche den Gang der Epidemien bestimmen, in Altona nicht in demselben Maße zu örtlicher Einwirkung kommen können wie in Hamburg.

30. Was das Befallensein der Grenzbezirke der beiden Städte betrifft, so wird schon in den Berichten über die Epidemie des Jahres 1831 hervorgehoben, daß die an Altona grenzende Hamburger Vorstadt St. Pauli schon damals im Gegensatz zu Altona erheblich befallen gewesen sei. Dasselbe Verhältnis kehrte in der großen Epidemie des Jahres 1832 wieder: während Altona 4 ‰ Cholerasterblichkeit hatte, war die angrenzende Hamburger Vorstadt St. Pauli mit 14,8 ‰ † stärker betroffen, als die eigentliche Stadt Hamburg (11,2 ‰ †), und auch damals, wie 1831 und 1892, waren die unmittelbar an Altona angrenzenden Straßen St. Paulis besonders schwer befallen, so z. B. die Herrenweide mit 18,4 ‰ †, der Tatergang (72,7 ‰), Pinnasberg (20,6 ‰), Kirchenstraße (29,9 ‰), Antonistraße (17,3 ‰). Bemerkenswert ist auch, wie die Cholerasterbeziffer St. Paulis im Jahre 1832 14,8 ‰ und im Jahre 1892 für St. Pauli-Süd 13,5 ‰ und für St. Pauli-Nord 11,63 ‰ (Gaffky, Anhang S. 28, Tabelle 3) betrug, wie ähnlich also die Cholerafrequenz St. Paulis in den beiden Jahren trotz aller in den dazwischen liegenden 60 Jahren stattgefundenen Veränderungen war.

Bei dem verschiedenen Verhalten der Cholera im Hamburg-Altonaer Grenzgebiete im Jahre 1892 ist zu berücksichtigen, daß in den fraglichen Straßenzügen erhebliche und für die beiden Städte sehr charakteristische Unterschiede bezüglich der Bevölkerungszahl und der Wohndichtigkeit bestehen.

31. Wie das Auftreten der Cholera, so ist auch das Auftreten der Brechdurchfallerkrankungen und des Typhus in den beiden Städten durch eine gewisse unterschiedliche Eigenart charakterisiert.

Bezüglich der Brechdurchfallerkrankungen, welche in beiden Städten neben der alljährlichen großen Steigerung ihrer Kurve im Sommer kleinere Steigerungen derselben (ähnlich wie die Cholera) im Winter zeigen, gehen die beiden Städte zwar in den Sommermonaten (Juli bis September) parallel; bei den Winterbrechdurchfällen aber liegt die Höhe in Hamburg meist vor Neujahr, in Altona aber ein bis zwei Monate später. — Ebenso verhält sich der Typhus in beiden Städten bei aller Übereinstimmung im großen und ganzen doch insofern verschieden, als die größeren Typhusepidemien in Altona einige Monate später fallen als in Hamburg. In Altona liegt die Höhe der mittleren

Jahreskurve des Typhus sowohl für die Erkrankungen wie für die Todesfälle im Februar bis März, während sie in Hamburg in den Dezember fällt.

Besonders interessant ist es, daß der Verlauf der Typhusepidemien sich in den Grenzdistrikten ganz ebenso gestaltet wie in der betreffenden Stadt, und daß auch hier wie bei der Cholera die Wirkung der Krankheitsursache mit der politischen Grenze eine Änderung zu erfahren scheint, ohne daß man die Wasserversorgung der beiden Städte zur Erklärung dieser auffallenden Tatsache heranziehen könnte. Nach kompetentem Urteil kann nämlich „der Verlauf der Typhusepidemien in Hamburg in keiner Weise durch die Verhältnisse der Wasserversorgung erklärt werden; er zeigt sich vielmehr ebenso wie in München und anderen Orten abhängig von den sanitären Verhältnissen und von den zeitlichen Veränderungen der Witterung, die in den Grundwasserschwankungen zum Ausdruck kommen, und auch in Altona, wo das Wasser als Träger des Krankheitsgiftes eine Rolle zu spielen scheint, ist der Gang der Epidemien doch nur dann zu verstehen, wenn man den entscheidenden Einfluß der klimatischen Faktoren anerkennt.“

Die klimatischen Faktoren, welche das epidemische Auftreten des Typhus und der Cholera bestimmen, können offenbar in Altona, was den Typhus betrifft, nicht immer gleichzeitig, und was die Cholera betrifft, nicht in demselben Grade zur örtlichen Einwirkung gelangen wie in Hamburg.

32. Unter den individuellen Verhältnissen, welche die Disposition zur Choleraerkrankung wesentlich bestimmen, steht die Art der Lebensführung an erster Stelle. Eine sorgsame Lebensführung und eine mäßige Lebensweise haben sich auch in unserer Epidemie als der beste Schutz gegen die Choleraerkrankung erwiesen.

In Übereinstimmung damit haben sich alle Verhältnisse, welche eine sorgsame Lebensführung beeinträchtigen oder verhindern, als die Disposition zur Choleraerkrankung erhöhend erwiesen.

33. Die Gefahr des Erkrankens und Sterbens an Cholera hat im großen und ganzen im umgekehrten Verhältnis zu der Höhe des Einkommens gestanden.

Der Umstand, daß wir jetzt nicht nur wie früher in allen Teilen der eigentlichen Stadt und der Vorstädte, sondern auch in den entlegensten Vororten in Mietskasernen, Hintergebäuden und Terrassen Angehörige der untersten Steuerklassen oder ganz Unbemittelte finden, dürfte ganz wesentlich zur Erklärung der so viel erörterten Erscheinung beigetragen haben, daß wir die Erkrankungen über alle Teile der Stadt und der Vororte verbreitet finden.

34. Der Fundamentalsatz der Wohnungshygiene, daß der fortgesetzte Aufenthalt in überfüllten, unsauberen und schlecht ventilierten Räumen die Widerstandsfähigkeit des Organismus gegen krankmachende Einflüsse jedweder Art herabsetzt, hat in den Ereignissen der Hamburger Epidemie des Jahres 1892 eine ebenso ernste Bestätigung gefunden, wie die Erfahrungstatsache der Choleraepidemiologie (GRIESINGER), daß „die Cholera überwiegend eine Krankheit des Proletariats ist, überhaupt der unteren Volksklassen, und daß sie es um so mehr ist, je größer die Differenz der hygienischen Verhältnisse gegen die der höheren Stände ist, je mehr die unteren Klassen in Schmutz und Feuchtigkeit, in überfüllten Räumen, in schlechten Wohnungsverhältnissen, kurz im Elend leben.“

Die statistischen Feststellungen bezüglich des Einflusses der Wohnverhältnisse auf die Cholerafrequenz im Jahre 1892 haben ergeben, daß mit der zunehmenden Bevölkerungsdichtigkeit auch die Choleraerkrankungs- und Sterblichkeitsziffer steigt, und daß auch die Sterbensgefahr der Erkrankten in den dichter bewohnten Grundstücken eine größere als in den minder dicht bewohnten gewesen ist. Auch in sonst günstigen Bezirken haben sich die Erkrankungsfälle in den übervölkerten Häuserblocks gehäuft.

Mit der Dichtigkeit des Wohnens steht übrigens neben der größeren oder geringeren Wohlhabenheit noch ein anderer Faktor von beträchtlichem Einfluß im Zusammenhange, nämlich der mehr oder weniger entwickelte Reinlichkeitssinn der Bewohner. Bei sonst durchaus gleichen Wohnverhältnissen in einem und demselben Hause haben sich die durch Reinlichkeit vorteilhaft auffallenden Haushaltungen einer gewissen Immunität erfreut, wenn allerdings auch selbst gehäufte Erkrankungen in nicht wenigen Fällen auch in sauber gehaltenen, dicht bevölkerten Wohnungen vorgekommen sind.

Bei den Versuchen zur Erklärung dieser Tatsache kommt nicht nur die Möglichkeit in Betracht, daß durch die Sauberkeit die Übertragung der Krankheitsursache vom Kranken auf die Personen seiner nächsten Umgebung verhindert sein könnte, sondern es ist auch in Betracht zu ziehen, daß mit dem mehr oder weniger entwickelten Reinlichkeitssinn die ganze Art der Lebensführung und damit wiederum die mehr oder weniger große Widerstandsfähigkeit der einzelnen Individuen gegen krankmachende Einflüsse jedweder Art aufs innigste zusammenhängt.

Wenn man in solcher Weise einen Einfluß der notorisch ungünstigen Wohnungsverhältnisse Hamburgs auf die Cholerafrequenz im Jahre 1892 unbedingt in Betracht ziehen muß, so hat man sich andererseits davor zu hüten, den Einfluß dieser Verhältnisse auf die Cholerafrequenz zu überschätzen zu ungunsten anderer Faktoren örtlich-zeitlicher Natur, welche unsere Aufmerksamkeit bezüglich der epidemischen Ausbreitung der Seuche in höherem Grade verdienen. In dieser Beziehung ist ein Vergleich der Cholerafrequenz Hamburgs in den Jahren 1866, 1871 und 1873 von außerordentlichem Interesse, indem er uns zeigt, daß in den Jahren 1871 und 1873 trotz der in vier bis sechs Jahren plötzlich entstandenen Vermehrung der Bevölkerung um ca. 60—80 000 Einwohner und trotz notorischer Wohnungsnot die Cholera in Hamburg nur eine geringe Ausdehnung gewann (0,43 resp. 2,89 ‰ Sterblichkeit), während sie im Jahre 1866, wo von einer solchen Übervölkerung und Wohnungsnot noch keine Rede sein konnte, in erheblich größerer Verbreitung und Heftigkeit auftrat (4,23 ‰ Sterblichkeit).

35. Bezüglich der topographischen Höhenlage der Wohnung ist eine gewisse Abhängigkeit der Cholerafrequenz von der Höhenlage in der Art statistisch festgestellt, daß wir die höchsten Sterbeziffern in den niedrigsten Höhenlagen von 4 bis 8 m finden, eine erhebliche Verminderung der Sterbefälle in den Höhenlagen von 8 bis 20 m, die niedrigsten Sterbeziffern in der Höhenlage von 20 — 22 m und ein Wiederansteigen nur in den Höhenlagen über 22 m, für welch letztere Erscheinung besondere ursächliche Verhältnisse darin gefunden werden dürften, daß die betreffenden Stadtteile uralte Wohnquartiere sind, deren Boden jedenfalls außerordentlich verunreinigt ist; außerdem sind diese Stadtteile zum größten Teile von einer ärmeren Bevölkerung dicht bewohnt.

36. Was die Möglichkeit betrifft, daß die notorisch ungünstigen Wohnungsverhältnisse der Ausbreitung der Seuche in der Weise Vorschub geleistet haben könnten, daß sich bei den Verhältnissen des dichten Zusammenwohnens die Krankheitsursache vom Kranken auf die Personen seiner nächsten Umgebung übertragen hätte, so ist auf die statistischen Feststellungen über die Haushaltungen mit mehreren Cholerafällen hinzuweisen, aus welchen sich ergibt, daß in 12 473 Erkrankungs- resp. 6746 Sterbefällen der Fall in der betreffenden Haushaltung tatsächlich vereinzelt geblieben ist. Nur in etwa dem vierten Teile der Fälle, nämlich in 4483 Erkrankungs- resp. 1859 Sterbefällen unter 16956 Erkrankungs- resp. 8605 Sterbefällen, welche überhaupt vorkamen, waren die Fälle in der betreffenden Haushaltung nicht vereinzelt, sondern kamen mit anderen Fällen zusammen vor.

Im Hinblick auf diese Zahlen kann die Möglichkeit der Übertragung der Krankheit vom Kranken auf die Personen seiner nächsten Umgebung jedenfalls nur in dem vierten Teil der Erkrankungs- und Todesfälle in Betracht kommen. Demnach ist die Rolle, welche die Übertragbarkeit bei der epidemischen Verbreitung der Seuche gespielt haben könnte, jedenfalls nur eine beschränkte, und der Einfluß, welchen die ungünstigen Wohnungsverhältnisse in dieser Beziehung auf die Cholerafrequenz ausgeübt haben könnten, jedenfalls nicht von entscheidender Bedeutung für das Epidemisieren der Seuche gewesen. Es ist die große Zahl der in der betreffenden Haushaltung vereinzelt gebliebenen Cholerafälle um so bemerkenswerter, wenn man berücksichtigt, daß von den 126177 Haushaltungen, welche sich auf 119255 Wohnungen verteilten, 29426 Haushaltungen außer den Familienangehörigen noch im ganzen 49226 Einlogierer und Schlafleute beherbergten (nach der Zählung von 1890). Dabei wurden nur 1865 Haushaltungen mit mehr als einer Erkrankung und nur 837 mit mehr als einem Sterbefall gezählt.

Die in Hamburg gemachten Erfahrungen sprechen überhaupt in überzeugender Weise dafür, daß für intelligente und reinliche Personen die Behandlung und Pflege von Cholerakranken und überhaupt der Umgang mit denselben nur eine sehr geringe Gefahr mit sich bringt, wie das sowohl in dem amtlichen Berichte des Herrn Prof. Gaffky wie auch in den Beschlüssen der Cholerakonferenz in Magdeburg im September 1894 ausgesprochen worden ist.

37. Mit Rücksicht darauf, daß in jedem Cholerafalle mit der Möglichkeit der Übertragung auf die pflegenden Personen zu rechnen ist, und mit Rücksicht darauf, daß diese Gefahr für ein geschultes Pflegepersonal ohne Zweifel geringer ist als z. B. für die Familienangehörigen, erscheint die Überführung der Kranken in ein Krankenhaus überall da, wo die häuslichen Verhältnisse eine genügende Isolierung und Pflege nicht gestatten, zweckmäßig, zumal dann, wenn es sich um Erkrankungsfälle in überfüllten, unsauberen oder an sich ungesunden Wohnungen handelt. Es kommt dabei auch in Betracht, daß die Patienten in den Hospitälern ständige ärztliche Überwachung und Pflege durch ein geschultes Personal finden, wie das auch in den günstigsten privaten Verhältnissen in Cholerazeiten kaum zu erreichen ist.

38. Die Desinfektionsmaßnahmen dürften auf Desinfektion der Ausscheidungen und der mit letzteren verunreinigten Gegenstände zu beschränken sein, und durch ärztliche Überwachung dieser Maßnahmen ist sowohl den Behörden wie dem Publikum die Gewähr zu geben, daß die Desinfektionen nach Lage jedes einzelnen Falles gründlich, aber ohne Übertreibung und ohne unnütze Sachbeschädigung erfolgen. In diese Tätigkeit der Behörden hat die Privatwohltätigkeit in Hamburg in der Weise sehr zweckmäßig eingegriffen, daß sie die vernichteten oder beschädigten Gegenstände, wie Betten und Kleidungsstücke, möglichst sofort ersetzte.

39. Es liegt nahe, die im Vergleiche zum Jahre 1892 so erheblich geringere Cholerafrequenz Hamburgs im Jahre 1893 auf die vom bakteriologischen Standpunkte aus ergriffenen umfassenden Vorbeugungs- und Bekämpfungsmaßnahmen, sowie auf die bessere Wasserversorgung zurückzuführen, wie es Prof. Gaffky in dem Vorworte zu seinem Berichte über die Epidemie des Jahres 1892 tut. Indessen ist bei der Beurteilung des Erfolges der zur Unterdrückung der Seuche ergriffenen Maßnahmen zu berücksichtigen, daß auch frühere Choleraepidemien Hamburgs ohne solche Änderungen in der Wasserversorgung und ohne solche Bekämpfungsmaßnahmen abgelaufen sind und in den folgenden Jahren teils eine ähnlich geringe Cholerafrequenz wie das Jahr 1893, teils aber sogar ein vollständiges Erlöschen der Seuche zeigten. Nach der Epidemie des Jahres 1832, deren Sterblichkeitsziffer 9,43 ‰ betragen hatte, trat die Seuche in den beiden folgenden

Jahren 1833 und 1834 mit so geringer Heftigkeit auf, daß die Sterblichkeitsziffern nur 0,27 ‰ resp. 0,87 ‰ betrugen; nach den Epidemien von 1850 (2,09 ‰) und 1859 (5,24 ‰) blieben die beiden folgenden Jahre vollständig ohne Cholerafälle; nach der Epidemie von 1866, deren Mortalität 4,23 ‰ betragen hatte, hatte das Jahr 1867 nur 0,26 ‰ Cholerasterblichkeit und 1868 war ganz cholerafrei; nach der Epidemie von 1871 (0,43 ‰) blieb das Jahr 1872 und nach der Epidemie von 1873 (2,89 ‰) blieben die folgenden Jahre ganz frei von Cholerafällen.

40. Wenn man bei dem gegenwärtigen Stande der Cholerafrage auch bei den Bekämpfungsmaßnahmen davon ausgeht, daß im einzelnen Cholerafall die Möglichkeit einer Übertragung auf die Personen der nächsten Umgebung in Betracht zu ziehen ist, so hat man andererseits festzuhalten, daß das Entstehen eines epidemischen Erkrankens an Cholera und der Verlauf der Epidemien sich in Indien und überall außerhalb Indiens durchaus abhängig zeigt von klimatischen, örtlichen und zeitlichen Verhältnissen.

41. Diese Auffassung findet eine weitere Bestätigung in der Verbreitung der Cholera im Elbgebiete 1892/93. Nach dem amtlichen Berichte des Herrn Dr. Kübler ist die Krankheit in einer größeren Reihe von Ortschaften tatsächlich auf die von Hamburg zugereisten Personen beschränkt geblieben; in einer zweiten Reihe von Fällen hat sie sich von Kranken resp. Scheinbargesunden nur auf einzelne Personen der nächsten Umgebung übertragen; zu einer größeren Anzahl von am Orte selbst entstandenen Erkrankungen, zu einem Epidemisieren der Seuche, aber ist es nur da gekommen, wo die örtliche Disposition vorhanden war, welche die epidemiologische Choleraforschung als notwendig zum Entstehen eines epidemischen Erkrankens an Cholera erwiesen hat. Es ist in dieser Beziehung hinzuweisen auf das ganz vorwiegende Befallensein des niedrig gelegenen, von breiten Elbarmen durchzogenen linken Ufers der Unterelbe im Gegensatz zum rechten, hoch gelegenen Flußufer; ferner auf die in dem Küblerschen Berichte geschilderten örtlichen Verhältnisse in Lauenburg, Boizenburg und Rendsburg. — Wie die Cholera sich im Elbgebiete unter denselben örtlichen Bedingungen entwickelt resp. nicht entwickelt hat wie in Hamburg resp. Altona, so zeigt sich auch eine fast vollkommene Übereinstimmung des zeitlichen Verlaufes der Cholera im Elbegebiete und der Epidemie in Hamburg. „Der zeitliche Verlauf der Cholera im Elbegebiete," sagt Herr Dr. Kübler in den Schlußfolgerungen aus seinem Berichte, „entsprach der Entwicklung der Epidemie in Hamburg. Bald nach ihrem Ausbruche in dieser Stadt begann sich die Krankheit auch über das Elbegebiet auszubreiten; gleichzeitig mit der Höhe der Epidemie in Hamburg war die Zahl der Krankheitsfälle und die Tagesziffer der neu ergriffenen Ortschaften auch im Elbegebiete am höchsten; ebenso schnell wie dort die Epidemie zurückging, nahm sie auch hier an Ausbreitung ab."

42. Alle gegen eine sogenannte „Einschleppung" gerichteten Maßnahmen dürften daher auf das Mindestmaß zu beschränken sein. Das Beispiel Englands, welches die meisten und direktesten Schiffahrtsbeziehungen zu Hamburg hat und welches im Jahre 1892 von allen Absperrungsmaßregeln absah und sich auf eine ärztliche Revision der Ankommenden und auf Isolierung der Erkrankten beschränkte, trotzdem aber nicht nur von einem epidemischen Auftreten der Seuche, sondern auch von einzelnen Fällen, welche neue Erkrankungen nach sich gezogen hätten, verschont blieb, verdient in Deutschland die ernsteste Beachtung, wo im Jahre 1892 die Maßnahmen der Behörden in ihrer Handel und Wandel lahmlegenden und den Nationalwohlstand aufs empfindlichste schädigenden Wirkung noch weit überboten wurden durch die Panik, welche die gesamte Bevölkerung ergriffen hatte.

43. Den sichersten Schutz gegen Choleraepidemien gewährt, wie es von v. PETTENKOFER und CUNINGHAM stets als hauptsächlichste Vorbeugungsmaßregel betont und auch auf der Magdeburger Konferenz (September 1894) an die Spitze der Beschlüsse gestellt ist, die schon in cholerafreien Zeiten auszuführende Assanierung der Städte und Ortschaften, insbesondere deren reichliche Versorgung mit reinem Wasser, sowie entsprechende Beseitigung der Abfallstoffe.

In den sanitären Verhältnissen Hamburgs hatten sich, im besonderen was Wohnungsverhältnisse und Wasserversorgung anbetrifft, bei der außerordentlichen Zunahme der Stadt, zumal an Angehörigen der untersten Steuerklassen und an ganz Unbemittelten, in den letzten 20 Jahren Übelstände herausgebildet, welche geeignet waren, die Cholerafrequenz im Jahre 1892 zu erhöhen.

44. Nach den Erfahrungen früherer Jahrzehnte steht zu hoffen, daß es den sanitären Bestrebungen, wenn sie vom Einverständnis der gesamten Bevölkerung getragen werden, gelingen wird, die Cholerafrequenz Hamburgs in derselben Weise herabzumindern, wie es in den 50er und 60er Jahren nachweislich der Fall war; die örtliche Disposition zum Auftreten eines epidemischen Erkrankens an Cholera ganz zu beseitigen, darf man bei der natürlichen Lage der Stadt und ihren daraus resultierenden Bodenverhältnissen, im besonderen der erheblichen Durchfeuchtung und den wechselnden Feuchtigkeitszuständen des mit organischen Überresten erfüllten Bodens, leider kaum hoffen.

* * *

Wenn man diese im Jahre 1898, also vor 11 Jahren, formulierten Schlußfolgerungen jetzt wieder überblickt, so muß man sagen, daß sie in zwei wichtigen Punkten unpräzise sind resp. nach dem damaligen Stande unserer wissenschaftlichen Erkenntnis unpräzise sein mußten.

Der erste Punkt, von welchem die Erörterung hätte ausgehen müssen, betrifft den lokalistischen Hauptcharakterzug der Seuche, welcher bei der Cholera wie beim Typhus sich in der scharfen lokalen Begrenzung des epidemischen Auftretens und in der auffallenden Immunität der Umgebung manifestiert. Dem so plausibel erscheinenden GAFFKYschen Indizienbeweise für die Entstehung der Epidemie durch Wasserinfektion mit dem Argumente „Seuchenfeld und Wasserfeld decken sich“ hätte in erster Linie entgegengestellt werden müssen das erste Hauptgrundgesetz der Choleraforschung: „das epidemische Auftreten der Cholera ist stets scharf umgrenzt“, welches ich in meiner Arbeit wohl ausgesprochen, aber nicht genügend betont habe.

Und der zweite Punkt betrifft die Art, in welcher die Rolle zu denken ist, welche der Boden bei der Choleraentstehung spielt. Bei der früheren Ansicht ROBERT KOCHs, daß der Kommabazillus ein saprophytischer Bazillus sei, während zugleich ein Übergang des Bazillus vom Boden auf den Menschen als ausgeschlossen erachtet wurde, mußte eine Verständigung zwischen der KOCHschen und der PETTENKOFERschen Auffassung der Choleragenese als unmöglich erscheinen. Anders liegt die Sache heute, wo ROBERT KOCH seine Ansicht dahin geändert hat, daß der Cholerabazillus ein obligater Bazillus ist, dessen eigentlicher Nährboden die Gewebe des menschlichen Körpers sind. Wenn sich diese neueste Auffassung ROBERT KOCHs bestätigen sollte, so würde die Frage, welche als der Kernpunkt des Choleraproblems zu bezeichnen ist, die Frage nämlich: in welcher Weise die Rolle zu denken ist, welche der Boden bei dem Entstehen

des epidemischen Auftretens der Cholera spielt? und die andere, mit ihr aufs innigste verbundene Frage: welcher Art sind die Entstehungsursachen der Cholera, daß bestimmte örtliche und zeitliche Verhältnisse einen so entscheidenden Einfluß auf sie ausüben können? — so würden diese beiden Fragen etwa dahin zu beantworten sein: der Boden übt seinen zweifellos feststehenden Einfluß auf die Choleraentstehung durch die Bodenluft resp. die Bodengase aus, und zwar in der Weise, daß bei der Choleraerkrankung eine durch die Atmungsorgane erfolgende Bodengasintoxikation des Blutes resp. der Gewebe des Körpers das Primäre und die Entwicklung der bei dem Krankheitsprozesse vorkommenden Bazillen (Kommabazillen, Paratyphus-B-Bazillen usw.) aus anderen Bazillen im menschlichen Körper das Sekundäre ist.

Was den ersten Punkt betrifft, nämlich die scharfe Begrenzung des epidemischen Auftretens der Cholera und die auffallende Immunität der Umgebung der kleineren oder größeren Epidemieherde, so tritt die Wichtigkeit der Beachtung dieses lokalistischen Hauptcharakterzuges der Seuche bei der Hamburger Choleraepidemie von 1892 besonders hervor in dem Verhalten der Cholera in dem Grenzgebiete der beiden ineinander übergehenden Nachbarstädte Hamburg und Altona. Sehr interessant ist dabei, daß wie das Auftreten der Cholera so auch das Auftreten des Typhus in den beiden Städten, und so auch im Grenzgebiete derselben, durch eine gewisse unterschiedliche Eigenart charakterisiert ist. Die KOCHsche Schule vermag sich dieses verschiedene Verhalten von Cholera und Typhus in den beiden Nachbarstädten nur aus den Verhältnissen der Wasserversorgung zu erklären und hat in dem GAFFKYschen Berichte über die Hamburger Epidemie von 1892 einen Indizienbeweis für die Wasserinfektion geführt, welcher ebenso plausibel erscheint und ebenso schwer zu widerlegen sein würde, wenn er, wie Dr. LETHEBY bezüglich der Choleraepidemie in Ost-London 1866 sagte, statt für die Wasserleitungen für die Gasleitungen beider Städte geführt wäre.

Die Bedenken, die MAX VON PETTENKOFER gegen diese Indizienbeweisführungen erhoben und die ich in meiner Arbeit über die Epidemie von 1892 des näheren begründet habe, sind unbeachtet geblieben, vor allem, wie ich glauben möchte, weil man sich hüben und drüben nicht klar genug darüber war resp. es in der Diskussion nicht genügend scharf in den Vordergrund stellte, daß die scharfe Umgrenzung der größeren oder kleineren Epidemieherde und die auffallende Immunität ihrer Umgebung dem lokalistischen Hauptcharakterzuge beider Seuchen entspricht, der bei der Cholera wie beim Typhus auch dort hervortritt, wo die Wasserversorgung mit Sicherheit auszuschließen ist, wie z. B. bei der Typhusepidemie im Landkreise Beuthen im Jahre 1900.

Es würde mich hier zu weit führen, wenn ich das Verhalten der Cholera 1892 im Hamburg-Altonaer Grenzgebiete noch einmal in Rücksicht auf diesen lokalistischen Hauptcharakterzug der Seuche erörtern wollte; ich verweise in dieser Hinsicht auf meine Ausführungen in meiner Arbeit (S. 119—134); nur die Ausführungen über den im Grenzgebiete gelegenen „Hamburger Platz“ möchte ich hier folgen lassen, weil dieser Platz zu einer ähnlich verhängnisvollen Berühmtheit in der Choleraforschung gelangt ist, wie die Broadstreetpumpe in London.

Erörterung des Verschontseins des im Hamburg-Altonaer Grenzgebiete gelegenen „Hamburger Platzes“ in der Hamburger Choleraepidemie von 1892.

Ein besonderes Interesse erfordert der an der Altonaer Grenze zwischen Schulterblatt, Susannenstraße, Bartelsstraße und Neue Rosenstraße gelegene Häuserkomplex,[1] in dessen Mitte sich der „Hamburger Platz“ befindet, welcher für die Choleraforschung von ähnlich verhängnisvoller Bedeutung zu werden droht wie die Broadstreetpumpe in London.

Der ganze zwischen jenen vier Straßen gelegene Häuserkomplex wird durch die Hamburg-Altonaer Grenze in einen kleineren Altonaer Teil mit 268 Bewohnern und in einen größeren Hamburger Teil mit 2740 Bewohnern getrennt. In den Altonaer Teil hat Dr. SCHUMBURG auf seiner Karte (siehe GAFFKY, Tafel V) eine Choleraerkrankung eingetragen, in den Hamburger Teil 53 Erkrankungen, wovon 28 tödlich verliefen. Die Erkrankungsziffer des Altonaer Teiles beträgt also 3,73 ‰, diejenige des Hamburger Teiles 19,34 ‰. In seinem Berichte gibt SCHUMBURG, abweichend von der Karte, für den Hamburger Teil 39 geheilte und 25 tödlich verlaufene Erkrankungen an, also 64 Erkrankungsfälle, so daß nach dieser Angabe die Erkrankungsziffer des Hamburger Teiles 23,36 ‰ betragen würde. Die Erkrankungsziffern für diesen kleinen Teil des Grenzgebietes zeigen also eine beinahe vollständige Übereinstimmung mit den für ganz Hamburg und Altona festgestellten Erkrankungsziffern, welche für Hamburg 26,3 ‰ und für Altona 3,81 ‰ betragen.

Das relative Verschontsein Altonas tritt also auch hier hervor und es zeigt sich auch in diesem kleinen Teile des Grenzgebietes, daß die durch örtliche, zeitliche und individuelle Momente bedingte Disposition der Bevölkerung zur Choleraerkrankung sich in Altona in einem ganz bestimmten Grade von der Disposition der Hamburger Bevölkerung unterscheidet, in ähnlicher Weise, wie auch beim Typhus die Wirkung der Krankheitsursache mit der politischen Grenze der beiden Nachbarstädte eine Änderung erfährt, worauf wir noch zurückzukommen haben.

Indessen wird bekanntlich von seiten der Vertreter der bakteriologischen Auffassung der Choleragenese die Verschiedenheit der Cholerafrequenz hüben und drüben aus der Verschiedenheit der Wasserversorgung erklärt und in dieser Beziehung besonders das auffallende Verschontsein des „Hamburger Platzes“ hervorgehoben.

[1] Auf der SCHUMBURGschen Karte des Hamburg-Altonaer Grenzgebietes (GAFFKY, Tafel V) sind bei der Eintragung der Cholerafälle in die einzelnen Grundstücke dieses Grenzkomplexes einige Irrtümer passiert. In das dem „Hamburger Platz“ benachbarte Grundstück der Isermannschen Pianofortefabrik sind 6 Erkrankungen und 5 Todesfälle eingetragen, während sich tatsächlich auch nach Angabe des SCHUMBURGschen Berichtes unter den 400 Arbeitern dieser Fabrik nur ein Cholerafall ereignet hat. In das Grundstück Schulterblatt 58a und Terrasse 58a sind auf der Karte nur 2 Cholera-Todesfälle eingetragen, während sich nach Angabe des Hamb. Statistischen Bureaus dort 12 Erkrankungen mit 4 Todesfällen ereignet haben. In das Grundstück Nr. 60 und Terrasse 60-62 ist auf der Karte nur 1 Todesfall eingetragen, während dort nach derselben statistischen Quelle 7 Erkrankungen mit 3 Todesfällen vorgekommen sind. In den Grundstücken Susannenstraße 1-12 findet sich auf der Karte kein Cholerafall, während sich dort nach statistischer Feststellung 2 Erkrankungen ereignet haben. — Überhaupt sind in den Hamburger Teil jenes Grenzkomplexes auf der Karte 25 geheilte und 28 tödlich verlaufene Cholerafälle eingetragen, während in dem Berichte selbst 39 geheilte und 25 tödlich verlaufene Fälle angegeben werden. — Die statistischen Angaben, auf welche ich hier Bezug nehme, verdanke ich den Feststellungen des Herrn Dr. BEUKEMANN vom statistischen Bureau in Hamburg.

Prof. GAFFKY zitiert (S. 34) aus dem SCHUMBURGschen Berichte über diesen Platz folgendes:

„Auf dem Grundstück befinden sich zwei Häuserblocks mit 345 Bewohnern; es liegt auf Hamburger Gebiet inmitten eines vom Schulterblatt, der Susannenstraße, der Bartelsstraße und der neuen Rosenstraße begrenzten, etwa 150 qm großen Häuserkomplexes. Der Zugang ist vom Schulterblatt aus durch eine kleine Gasse. Nach einer schriftlichen Mitteilung des Direktors der Altonaer Wasserwerke, Herrn Kümmel, bildet dieser Hamburger Hof, abgesehen von der Aktienbrauerei in St. Pauli, das einzige auf Hamburgischem Grund und Boden liegende Gebäude, welches an die Altonaer Wasserkunst angeschlossen ist. — Während nun in dem übrigen, mit Hamburger Wasser versorgten Teile des von den genannten Straßen eingeschlossenen Häuserkomplexes 39 geheilte und 25 tödlich verlaufene Erkrankungen an Cholera konstatiert worden sind, erkrankte von den 345 Bewohnern des Hamburger Hofes (81 Haushaltungen in 68 Wohnungen) niemand, obwohl die sanitären Verhältnisse in den betreffenden Häusern keineswegs gute waren, und insbesondere die Parterrewohnungen von Feuchtigkeit zu leiden hatten." (Siehe GAFFKY S. 34.)

Es muß zugegeben werden, daß es außerordentlich nahe liegt, das Freibleiben dieses „Hamburger Platzes" im Gegensatz zu seiner ebenfalls auf Hamburger Gebiet liegenden Nachbarschaft daraus zu erklären, daß das Altonaer Wasser, mit welchem dieser Platz versorgt war, eben nicht Träger der Krankheitsursache gewesen sei, im Gegensatze zum Hamburger Wasser, welches der Nachbarschaft die Krankheitsursache vermittelt habe. Indessen lehrt das Verhalten der Seuche in den anderen Teilen des Grenzkomplexes, in dessen Mitte der „Hamburger Platz" liegt, daß die Verhältnisse doch nicht so einfach zu denken sind.

In der nachstehenden Tabelle sind die einzelnen Straßenzüge resp. Grundstücke dieses Grenzkomplexes mit der Zahl ihrer Bewohner und ihrer Cholerafrequenz nach den Angaben des Hamburger und des Altonaer statistischen Bureaus eingetragen.

Es ergibt sich, daß sich auf der Hamburger Seite die Cholerafrequenz in dem größeren Teile der Grundstücke trotz der verschiedenen Wasserversorgung ganz ähnlich verhalten hat wie auf der Altonaer Seite.

Dem Straßenzug Schulterblatt Nr. 2—36 (Altona) mit 161 Bewohnern und einem Cholerafall steht der Straßenzug Susannenstraße Nr. 3—12 (Hamburg) mit 200 Bewohnern und zwei Cholerafällen gegenüber; ebenso finden wir in den Grundstücken Nr. 5 und 6 der Tabelle auf der Hamburger Seite unter 169 resp. 106 Einwohnern auch nur je zwei Choleraerkrankungen und keinen Todesfall. Auch in den Hamburger Grundstücken Nr. 9, 13 und 15 der Tabelle kam unter 50, 36 resp. 25 Bewohnern nur je eine Erkrankung vor. In Blöss-Passage (Altona) finden wir unter 107 Bewohnern keine Choleraerkrankung; ebenso ereignete sich aber in den Hamburger Grundstücken Nr. 7, 8, 10, 11, 12, 14, 16, 17, 18 der Tabelle unter 67 resp. 54, 46, 40, 38, 28, 18, 17, 8, also unter 316 Bewohnern überhaupt kein Cholerafall.

Von den 65 Choleraerkrankungen und 25 Sterbefällen, welche in dem Hamburger Teile jenes Grenzkomplexes überhaupt vorkamen, ereigneten sich 56 Erkrankungen und alle 25 Sterbefälle in fünf Grundstücken (Nr. 19—23 der Tabelle), welche in ihren dichtbewohnten Hinterhäusern und Terrassen zusammen 1493 Einwohner hatten. Drei dieser Terrassengrundstücke (Nr. 20, 22, 23) hatten, jedes für sich, mehr Einwohner als der ganze Altonaer Teil jenes Grenzkomplexes (268).

Die Cholerafrequenz der einzelnen Grundstücke resp. Straßenzüge des Hamburg-Altonaer Grenzkomplexes, in dessen Mitte der „Hamburger Platz" liegt.

a) Grundstücke resp. Straßenzüge mit 0—2 Cholerafällen.

	Nr. der Tabelle	Bezeichnung des Grundstückes resp. Straßenzuges	Bewohnerzahl des Grundstücks	Cholera- Erkrankungen	Cholera- Sterbefälle	
Mit Altonaer Wasser versorgt	1	Straßenzug Schulterblatt Nr. 2—36	161	1	—	Zu Altona gehörig
	2	Blöß-Passage	107	—	—	
	3	Schulterblatt Nr. 24 „Hamburger Platz"	345	—	—	Zu Hamburg gehörig, aber nur von Altona aus zugänglich
Mit Hamburger Wasser versorgt	4	Straßenzug Susannenstr. Nr. 3—12	200	2	—	Zu Hamburg gehörig
	5	Neue Rosenstr. Nr. 29, 31 und Terrasse 33, 35, 37	169	2	—	
	6	Bartelsstr. Nr. 1, 3; hinter 3, Platz 3, 5	106	2	—	
	7	Neue Rosenstr. Nr. 51, 53	67	—	—	
	8	Neue Rosenstr. Nr. 27 und Hinterhaus	54	—	—	
	9	Bartelsstr. Nr. 19, 21; hinter 21, 23	50	1	—	
	10	Schulterblatt Nr. 64, 66	46	—	—	
	11	Bartelsstr. Nr. 7, 9, 11	40	—	—	
	12	Bartelsstr. Nr. 13, 15; hinter 15 und 17	38	—	—	
	13	Neue Rosenstr. Nr. 55, 59 und Backhaus	36	1	—	
	14	Schulterbl. Nr. 58 u. Hinterhaus	28	—	—	
	15	Neue Rosenstr. Nr. 25	25	1	—	
	16	Schulterblatt Nr. 68, 70 und Susannenstr. Nr. 1—2	18	—	—	
	17	Neue Rosenstr. Platz 47, 47-49, 49	17	—	—	
	18	Bartelsstr. Nr. 39-41	8	—	—	

b) Grundstücke mit mehr als 2 Cholerafällen

	Nr. der Tabelle	Bezeichnung des Grundstückes resp. Straßenzuges	Bewohnerzahl des Grundstücks	Cholera- Erkrankungen	Cholera- Sterbefälle	
Mit Hamburger Wasser versorgt	19	Bartelsstr. Nr. 31; Passage 33, 35	151	5	2	Zu Hamburg gehörig
	20	Schulterblatt Nr. 60 und Terrasse 60-62	292	7	3	
	21	Bartelsstr. Platz 25, 27, 29	159	9	5	
	22	Schulterblatt Nr. 58a und Terrasse 58a	285	12	4	
	23	Neue Rosenstr. Nr. 39, 41, 43 Terrasse 45, Hinterhäuser 1-19; Terrasse 45, 45a-c, Hinterhäuser 2-14	367; 239; zus. 606	23	11	

Das verschiedene Verhalten der Cholera in diesem Grenzkomplexe wird also in keiner Weise erklärt durch die Verhältnisse der Wasserversorgung; die Cholerafrequenz zeigt sich vielmehr hier wie überall abhängig von den Lebensverhältnissen der Menschen, im besonderen von dem dichtgedrängten Zusammenwohnen vieler

den unbemittelten Kreisen angehöriger Menschen, wie es für solche dichtbewohnten Terrassengrundstücke charakteristisch ist. In dieser Beziehung bestehen nun, wie wir noch sehen werden, im Hamburg-Altonaer Grenzgebiete diesseits und jenseits der Grenze sehr wesentliche und für die beiden Nachbarstädte sehr charakteristische Unterschiede, und da ist es nun sehr bemerkenswert, daß der „Hamburger Platz" nach den Lebensverhältnissen seiner Bewohner viel mehr zu Altona gehört, als zu Hamburg. Der Platz ist nur von Altona aus zugänglich und gegen die Hamburger Nachbarschaft vollständig abgeschlossen, so daß seine Bewohner unter ganz denselben Verhältnissen leben, wie die Altonaer Grenzbevölkerung. Seine 345 Bewohner leben in 81 Haushaltungen in 68 voneinander ganz getrennten Wohnungen. Diese 68 Wohnungen verteilen sich auf zwei langgestreckte zweistockhohe Gebäude, welche zu einander, wie die SCHUMBURGsche Karte des Hamburg-Altonaer Grenzgebietes zeigt, ungefähr im rechten Winkel stehen und einen freien Platz, welcher nicht durch hohe Vordergebäude eingeengt ist, einschließen. Während in dem Hamburger Teil jenes Grenzkomplexes 1000—1999 Bewohner auf 1 ha Fläche (GAFFKY, Tafel 7) kommen und während derselbe, wie die SCHUMBURGsche Karte zeigt, außerordentlich dicht bebaut ist, trägt also der „Hamburger Platz" und seine Altonaer Umgebung alle diejenigen Charakteristika, welche das Altonaer Grenzgebiet von dem Hamburgischen durchweg auf das vorteilhafteste unterscheiden, und in diesen Verhältnissen ist offenbar die Erklärung dafür zu suchen, daß dieser Platz in ähnlicher Weise wie das ganze Altonaer Gebiet von der Seuche verschont geblieben ist.

Neben dem „Hamburger Platz" liegt eine große Pianofortefabrik, in welcher mehr als 400 Arbeiter beschäftigt wurden, heißt es in dem SCHUMBURGschen Berichte weiter. „Wenn auch unter diesen Arbeitern nur ein einziger Todesfall an Cholera vorgekommen ist — es handelte sich um einen dem Trunke ergebenen Mann —, so dürfte diese Tatsache ihre hinreichende Erklärung in dem Umstande finden, daß die Fabrikbesitzer auf ihrem Grundstücke einen artesischen Brunnen hatten anlegen lassen, dessen Wasser von den Arbeitern ausschließlich zum Trinken benutzt wurde." Daraus also, daß diese 400 Arbeiter während ihrer Arbeitszeit Gelegenheit hatten, ein einwandfreies Wasser zu trinken, leitet man ihr Freibleiben von Cholera her, unbekümmert darum, ob sie nicht auf Hamburger Gebiet wohnten und außer ihrer Arbeitszeit die mannigfachste Gelegenheit zu einer Infektion zumal im bakteriologischen Sinne hatten. In der Tat hat eine persönliche Nachfrage in der Fabrik mir ergeben, daß die Arbeiter derselben ganz vorwiegend auf Hamburger Gebiet wohnen; wenn sie also trotzdem frei geblieben sind, so ist das, zumal vom KOCHschen Standpunkte aus, gewiß nicht daraus „hinreichend" zu erklären, daß sie während ihres Aufenthaltes in der Fabrik Brunnenwasser zu trinken Gelegenheit hatten. Das Beispiel dieser 400 Arbeiter, von welchen die Mehrzahl jedenfalls an verschiedenen Punkten des Hamburger Gebietes wohnten und unter welchen sich trotzdem nur eine Cholera-erkrankung ereignete, weist uns vielmehr, ebenso wie das relative Verschontsein der mit Hamburger Wasser versorgten

200 Bewohner des Straßenzuges Susannenstraße 3—12,
der 169 „ des Grundstückes Nr. 5 der Tabelle,
der 106 „ des „ Nr. 6 der Tabelle
und der 427 „ der Grundstücke Nr. 7—18 der Tabelle

darauf hin, daß wir auch das Verschontsein der 345 Bewohner des „Hamburger

Platzes“ nicht etwa in der Weise zu erklären haben, daß hier das Altonaer Wasser nicht Träger der Krankheitsursache gewesen sei.

Auf Grund dieser Ausführungen kam ich in meiner Arbeit über die Cholera in Hamburg im Jahre 1892 zu dem Schluß, daß das verschiedene Verhalten der Cholera in dem Grenzkomplexe, in dessen Mitte der „Hamburger Platz“ lag, und im besonderen das Verschontsein dieses Platzes, in keiner Weise durch die Verhältnisse der Wasserversorgung zu erklären sei. Die Frage, in welcher anderen Weise das Verhalten der Cholera im Hamburg-Altonaer Grenzgebiet zu erklären sei, mußte zunächst dahingestellt bleiben. Zur Beantwortung dieser Frage fehlte mir damals noch die klare Erkenntnis des lokalistischen Hauptcharakterzuges der Cholera, welcher in dem ausgesprochen herdweisen Auftreten der Seuche und in der scharfen Umgrenzung der größeren oder kleineren Epidemieherde, sowie in der auffallenden Immunität ihrer Umgebung zum Ausdruck kommt. Von welcher Bedeutung diese Erkenntnis für die Entscheidung der hier zur Erörterung stehenden Frage ist, läßt sich besonders deutlich zeigen, wenn wir das Verhalten der Cholera im Hamburg-Altonaer Grenzgebiete 1892 vergleichen mit den Feststellungen LETHEBYS bezüglich des Verhaltens der Cholera in dem Grenzgebiete der Londoner Epidemie von 1866. Auch hier finden wir die scharfe örtliche Begrenzung des Epidemiegebietes und das ausgesprochen herdweise Auftreten der Seuche: hier waren nämlich einerseits Häuserkomplexe schwer von der Seuche befallen, die mit dem angeblich verseuchten Wasser nicht versorgt waren, und andererseits Häuserkomplexe, trotz Versorgung mit dem angeblich verseuchten Wasser, ganz frei von der Seuche; es tritt also hier mit besonderer Deutlichkeit die Tatsache hervor, daß sich die Choleraursache ganz unabhängig von der Wasserversorgung nur innerhalb des scharf umgrenzten Cholerafeldes geltend machte (s. S. 192). „In dem östlichen Teil der City von London, welcher sich an das Cholerafeld anschließt,“ sagt LETHEBY, „wurde das verdächtige Wasser 161 Häusern mit einer Bevölkerung von 1732 Personen geliefert, aber mit Ausnahme eines einzigen Hauses, welches an der Grenze von Whitechapel (also an der Grenze des umschriebenen Cholerafeldes!) liegt, gab es nicht einen einzigen Cholera-Todesfall.“ Wenn wir nun in ganz ähnlicher Weise im Jahre 1892 an der Grenze des Hamburger Cholerafeldes den Straßenzug: Schulterblatt Nr. 2—36 mit 161 Einwohnern nur mit einem Cholerafall betroffen und Blöß-Passage mit 107 Einwohnern und den Hamburger Platz mit 345 Einwohnern ganz cholerafrei, unter 613 Einwohnern also auch nur einen Cholerafall finden, so werden wir die Ursache dieses Verschontseins nicht darin zu suchen haben, daß diese 613 Einwohner mit Altonaer Wasser versorgt waren; es wird vielmehr die Ursache dieses Verschontseins wie in London darin zu suchen sein, daß sich die Choleraursache nur innerhalb des scharf begrenzten Epidemiegebietes aus dem Boden entwickelte, während sich hier und dort die Umgebung einer Immunität erfreute, die in London in den Verhältnissen der Wasserversorgung keine Erklärung fand und die daher auch in Hamburg ohne das Wasser zu erklären ist. — Wir erkennen hier wieder die Unzulänglichkeit der Trinkwassertheorie, die Notwendigkeit einer genauesten Beachtung des lokalistischen Hauptcharakterzuges der Seuche und die Wichtigkeit einer vergleichend-epidemiologischen Betrachtung für die außerordentlichen Schwierigkeiten des Choleraproblems.

Vergleich des Auftretens der Cholera mit der ausgeprägtesten Form des epidemischen Erkrankens, der Influenza, *an dem Beispiele Hamburgs in dem Zeitraume von 1831—1893.*

Ein Verständnis für das örtliche und zeitliche Verhalten der zeitweise in epidemischer Ausbreitung auftretenden Seuchen und für die Bedeutsamkeit der dasselbe bestimmenden Faktoren wird m. E. am ehesten gewonnen, wenn wir dasselbe vergleichen mit der ausgeprägtesten Form des epidemischen Erkrankens, der Influenza. Einen solchen Vergleich habe ich in meiner Arbeit über die Cholera in Hamburg für die Cholera und Influenza durchgeführt; ich lasse diese vergleichend-epidemiologische Betrachtung hier folgen, weil ich glauben möchte, daß sie manche Eigentümlichkeiten im Auftreten der Cholera, die wir bei der Influenza wiederfinden, erst in richtiger Beleuchtung erscheinen läßt.

Die asiatische Cholera hat, wie die Geschichte der früheren Epidemien lehrt, bei ihrem früheren Auftreten in Hamburg wiederholt ein gewisses zeitliches Zusammentreffen mit der Influenza, der ausgeprägtesten Form des epidemischen Erkrankens, gezeigt, in ähnlicher Weise, wie die großen epidemischen Wanderzüge beider Seuchen wiederholt in dieselben Zeiträume gefallen sind.

Es scheint dieses zeitliche Zusammentreffen beider Seuchen darauf hinzuweisen, daß in solchen Zeiträumen die Bedingungen für ein epidemisches Erkranken überhaupt vorhanden zu sein pflegen.

Schon mit der ersten Ausbreitung der Cholera in Europa im Jahre 1831 fiel eine Influenzaepidemie zusammen resp. ging ihr an manchen Orten (Hamburg) unmittelbar voraus. Diese Influenzaepidemie war von den elf Influenzaepidemien des 18. Jahrhunderts und der ersten des 19. (1800—1803) durch einen fast 30jährigen Zeitraum getrennt. In Hamburg[1] trat sie in den Monaten Mai bis Mitte August 1831 mit anfänglich großer Heftigkeit auf, worauf dann Anfang Oktober die Cholera ausbrach. Auch im Jahre 1833 ging den Choleraerkrankungen in den Monaten August bis November eine Influenzaepidemie im April und Mai vorher.[2] Im Jahre 1837, wo Hamburgs Choleraerkrankungen in die Monate September bis November fielen, war ganz Deutschland im Sommer von der Influenza heimgesucht.

Dem zweiten Auftreten der Cholera in Hamburg (1848/50) war eine Influenzaepidemie vorangegangen, welche sich Ende November und Anfang Dezember 1847 über Deutschland (München, Berlin, Erlangen, Stuttgart), die Schweiz, Oberitalien und Frankreich verbreitet hatte und im Januar 1849 in Spanien und Flandern herrschte.

Zwischen der zweiten Choleraperiode Hamburgs (1848/50) und der dritten (1853 bis 1859) liegt die Influenzaepidemie der Jahre 1850/51, welche im Dezember 1850 in Schweden unmittelbar nach der Choleraepidemie aufgetreten war und das nördliche Deutschland (Berlin) im Januar 1851 erreichte.

Im Verlaufe der dritten Choleraperiode Hamburgs (1853—1859) verbreitete sich die Influenzaepidemie (1857/58) im Dezember 1857 über Rußland, Deutschland, Belgien, Frankreich und im Januar 1858 über Italien.

---

[1] ZIMMERMANN a. a. O. S. 6—7.

[2] HACHMANN: Die Influenza in Hamburg im Mai 1833. Mitteilungen aus dem Gebiete der gesamten Heilkunde. Hamburg 1833. II. Band, S. 287 ff.

Die vierte, fünfte und sechste Choleraperiode Hamburgs (1866/67, 1871 und 1873) zeigen keine zeitlichen Beziehungen zur Influenza, aber es ist doch bemerkenswert, daß gegen Ende der vierten Cholerapandemie (1863—1875), deren Teilerscheinungen diese Hamburger Perioden waren, sich in den Jahren 1874/75 eine Influenzaepidemie über die Vereinigten Staaten, Österreich, Südwestdeutschland, Frankreich, Norditalien und Schweden verbreitete.

Wie die einzelnen Choleraperioden, z. B. Hamburgs, so zeigen auch die großen Pandemien gewisse zeitliche Beziehungen zu den großen Influenzapandemien.

Cholerapandemien.	Influenzapandemien.
Zweite Pandemie: 1826—1837	1830/31 1833 1836/37
Dritte Pandemie: 1846—1861	1847/48 1850/51 1857/58
Vierte Pandemie: 1863—1875	1874/75

Der Verlauf der im Jahre 1883 in Ägypten beginnenden fünften Cholerapandemie war bis zum Jahre 1889 von einem gleichzeitigen Auftreten der Influenza vollständig frei. 1889/90 aber folgte dann jene große Influenzaepidemie, welche von der Mitte Asiens ausgehend, von Osten her die Erde mit ihren gewaltigen Armen umfaßte, wobei sie auf der westlichen Hemisphäre, die ja relativ wenig festes Land besitzt, etwas später als auf der östlichen Halbkugel erschien; nachdem sie von Rußland her Europa, vornehmlich seinen mittleren und nördlichen Teil, befallen und gleichzeitig Amerika von Norden nach Süden durchwandert hatte, durcheilte sie dann in östlicher, also der Anfangsrichtung entgegengesetzter Direktion Südeuropa, Asien und Australien und durchmaß zu gleicher Zeit Afrika.

Es ist nicht ohne Interesse auch für unsere Cholerabetrachtung, das Auftreten der Influenza während dieser die ganze bewohnte Erde umfassenden Pandemie der Jahre 1889/90 etwas genauer zu verfolgen und dabei auf ihr epidemisches Verhalten etwas näher einzugehen; wir werden dabei mancherlei Züge finden, welchen wir bei der Cholera wieder begegnen.[1]

Die Influenzaepidemie begann im Mai 1889 in Buchara, erreichte um die Mitte Oktober Wjatka und Tomsk und trat etwa zu gleicher Zeit in Moskau, Riga, Wilna, Sebastopol und Kaluga auf. In Moskau herrschte sie Ende Oktober schon epidemisch; ebenso Anfang November in Petersburg, wo, beiläufig bemerkt, Prof. Dr. Zdekauer große Cholerafurcht durch die öffentlich getane Äußerung erregte, daß die Influenza der Vorläufer der Cholera sein könne. Mitte November zeigte sich die Influenza epidemisch in Lodz, Krakau und Warschau.

Nach Warschau sollte die Krankheit durch ein junges aus Südrußland zugereistes und bereits krank ankommendes Mädchen „verschleppt“ worden sein. Über Polen weiterziehend, erschien die Influenza etwas früher in Berlin als in Wien; in Berlin erreichte sie in der vierten Dezemberwoche ihren Höhepunkt. Der Ausbruch in

[1] Die nachfolgenden Ausführungen über die Influenza sind dem Werke von Dr. J. Ruhemann entnommen: „Die Influenzaepidemie in dem Winter 1889/90 nebst einem Rückblick auf die früheren Influenzapandemien.“ Von der Berliner Hufelandschen Gesellschaft preisgekrönte Schrift. Leipzig 1891. Verlag von Georg Thieme.

den einzelnen Teilen Deutschlands trat in drei dicht aufeinander folgenden Zeitabschnitten ein, deren Repräsentanten Berlin, Frankfurt a. M. und Cöln waren; zugleich konnte, trotzdem in jeder der drei Etappen Städte befallen wurden, die weiter nach Osten zurücklagen, doch der unaufhaltsam westlich gerichtete Zug der Epidemie erkannt werden; RUHEMANN vergleicht denselben mit einer Springprozession, bei welcher, trotzdem oft wieder einige Schritte zurückgesprungen werden, doch eine Progression stattfindet; aber nicht nur ein solcher retrograder Fortschritt, sondern auch eine radiäre Ausbreitung charakterisierte den Lauf der Influenza in dieser wie in vielen früheren Epidemien. Die ersten Fälle, der Beginn der Epidemie wird meist zunächst aus den großen und größten Städten berichtet, dann zeigen die umliegenden Örter und Ortschaften, endlich die kleinen Dörfer, Flecken und einsamen Gehöfte das Einsetzen der Influenza.

In analoger Weise, wie die Ausbreitung der Epidemie in Deutschland erfolgte, stellte sie sich auch in Frankreich dar. Etwas später als in Frankreich liegt der Beginn der Epidemie in Spanien; später als der Beginn der spanischen Epidemie, doch früher als der der italienischen, liegt die Invasionszeit der Vereinigten Staaten Amerikas. Von NewYork aus verbreitete sich die Epidemie nach Norden, Kanada befallend, während sie zu gleicher Zeit auch den Süden heimsuchte; in Guatemala, Zentralamerika, begann die Epidemie Ende Januar, zu derselben Zeit, wo sie in Athen ihren Anfang nahm und in Italien zur epidemischen Ausbreitung gelangte. Ende Februar trat die Seuche in Konstantinopel auf. In Persien herrschte sie von der zweiten Hälfte des Januar an. Ende Februar und März finden wir die Epidemie in den ostindischen Städten Delhi und Bombay, dann in Poona und Benares. Zu der Zeit, wo die Influenza in Konstantinopel herrschte, trat sie auch in der Kapstadt und in den Küstenstädten des Kaplandes auf, nachdem sie vielleicht etwas später in Cypern, etwas früher an der Nordküste Afrikas erschienen war. In Fez und Tunis herrschte sie bereits im Januar. Anfang Mai erschien sie an der Goldküste Afrikas.

Die Influenza bietet uns das Beispiel einer epidemischen Krankheit, welche nach mehr oder weniger langen Intervallen in einer relativ kurzen Zeit den größten Teil der Menschheit befällt. Die als Pandemie auftretende Krankheit hat die seit vier Jahrhunderten konstatierte Eigenschaft, die beiden Erdhemisphären ziemlich gleichzeitig zu befallen, wobei ihr Gang, wenigstens bei den Pandemien, von Osten nach Westen gerichtet ist. Der Verlauf der epidemisch auftretenden Krankheit zeigt überall eine gewisse Regelmäßigkeit. Im Durchschnitt verweilt sie in größeren Städten etwa 6—8 Wochen und erreicht unter gleichzeitiger Steigerung der Sterblichkeit ihren Höhepunkt meistens in der dritten bis fünften Woche.

Bei der Influenza werden wir nicht darüber im Zweifel sein können, daß eine mit so elementaren Verhältnissen und Größen rechnende Krankheit nur in Verhältnissen ihre Ursache haben kann, welche, wie die Krankheit selbst, die ganze Erde betreffen, also klimatische Verhältnisse im weitesten Sinne des Wortes. Zu dieser Annahme kommen wir ohne weiteres, wenn wir die ganze Epidemie betrachten, und zumal, wenn wir die Geschichte der Krankheit im Auge haben. Ganz anders aber erscheint es, wenn wir nur das Auftreten der Seuche an einem einzelnen Orte betrachten.

Es hat für unsere Cholerabetrachtung ein besonderes Interesse, daß nämlich auch bei der Influenza nicht nur eine ganze Reihe Beobachtungen in der Geschichte dieser Seuche sich finden, sondern auch aus der jüngsten Epidemie gemeldet werden, wo-

nach einzelne Personen die Epidemie in eine Stadt, auf ein Schiff, auf eine Insel usw. verpflanzt hätten, Personen, die aus erkrankten Gegenden oder selbst krank zugereist seien. Demgegenüber hat Dr. Ruhemann mit Recht darauf gewiesen, daß sehr vieles, was bei einer Erkrankung der halben Welt reiner Zufall ist, leicht als Gesetz aufgefaßt werden kann, und daß im übrigen solche einzelnen Beispiele nicht beweiskräftig sein können gegenüber der einen, sicher beweisenden Tatsache, daß die Influenza in früheren Jahrhunderten ebenso schnell Verbreitung fand wie heutzutage, wo man zehnmal schneller reist; die schnelle Verbreitung der Krankheit weist darauf hin, daß dieselbe nur von einem Misma herrühren könne, wobei ja das Vorhandensein kontagiöser Eigenschaften nicht ausgeschlossen sei.

Auch aus der Tatsache, daß die Influenza zuerst die großen Städte und dann in sternförmiger Ausstrahlung die Umgegend befällt, hat man schließen wollen, daß die Ausbreitung der Krankheit durch den Verkehr erfolgen müsse. Es ist dagegen von Ruhemann in sehr plausibler Weise geltend gemacht worden, daß die Krankheitsursache naturgemäß dort, wo viele Menschen wohnen, leichter und eher Erkrankungen veranlasse, als in Gegenden, wo die Menschen in weiteren Abständen und in geringerer Zahl vorhanden sind; die radiäre Ausbreitung der Seuche wäre demnach nur scheinbar vorhanden und nicht eine Folge des durch Kontagion bedingten Fortschreitens der Seuche, sondern der Anordnung der Wohnplätze.

Bei der elementaren Gewalt der Influenza, gegen welche weder Stand noch Rasse, weder Armut noch Reichtum, weder die Stufe der Hygienie und Kultur noch Sanitätsmaßregeln und Assanierungen schützen, ist um so auffallender, daß gewisse Stellen von der Epidemie verschont bleiben, die neben stark befallenen Orten liegen. So blieben nach dem Bericht der Medizinalabteilung des Königl. preuß. Kriegsministeriums über die Influenzaepidemie von 1889/90 22 Garnisonen ganz verschont, darunter das so dicht bei Berlin liegende Steglitz, und in der Umgegend des so arg von der Epidemie heimgesuchten Greifswald kamen nur sehr wenige und milde Erkrankungen vor.

Ruhemann weist mit Recht darauf hin, daß diese Immunität gewisser Gegenden in der Nähe stark befallener Orte besonders schwer für diejenigen zu erklären sei, welche dem Verkehr die Hauptbeteiligung an der Weiterverbreitung der Influenza zusprechen. Wir finden bekanntlich eine ähnliche Immunität bei der Cholera wieder.

Was die Ursachen einer in so kurzem Zeitraume die ganze bewohnte Erde heimsuchenden Seuche betrifft, so können wir, wie schon angedeutet, dieselben nur in klimatischen Verhältnissen suchen, welche gleichmäßig die ganze Erde betreffen und vielleicht wieder von kosmischen Vorgängen abhängig sind.

Die weitere Frage, ob unter dem Einflusse solcher Verhältnisse ein Krankheitsgift entstehe und ob dasselbe organisiert ist oder nicht, ob es miasmatisch oder kontagiös oder beides zugleich ist, muß dahingestellt bleiben.

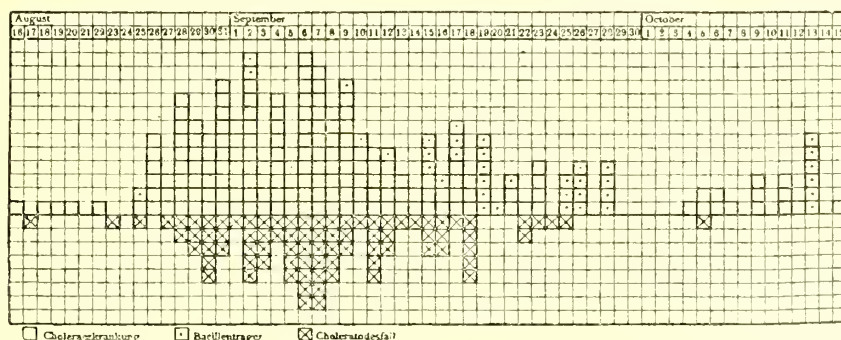
Wenn wir bei dieser Betrachtung die Unmöglichkeit erkannt haben, ein so verwickeltes Phänomen, wie es die beide Erdhemisphären ziemlich gleichzeitig befallende Influenza ist, aus einer einfacheren Theorie zu erklären, als es ihre Natur zuläßt, so werden wir eher geneigt sein, auch bei dem Auftreten eines epidemischen Erkrankens an Cholera uns die ursächlichen Verhältnisse nicht zu einfach zu denken. Vor allem aber wird uns die Notwendigkeit klar, das Auftreten einer solchen epidemischen Krankheit an einem einzelnen Orte nicht für sich, sondern im Zusammen-

hange mit dem Auftreten der Seuche überhaupt zu betrachten, um nicht den entscheidenden Einfluß jener klimatischen Faktoren zu verkennen, welche den Gang der einzelnen Invasionen wie den der Epidemien bestimmen.

So hat uns auch der Rückblick auf Hamburgs frühere Choleraepidemien gezeigt, daß, wenn man die Perioden eines epidemischen Auftretens der Cholera in Hamburg im Zusammenhange der Pandemien betrachtet, sich ganz unzweideutig eine gewisse Übereinstimmung ihres zeitlichen Verlaufes, ihrer Intensität und Extensität mit den Pandemien ergibt, und es hat uns diese Tatsache zu der Annahme geführt, daß ein epidemisches Erkranken an Cholera in Hamburg wie überall durch gewisse klimatische Faktoren bedingt würde und gewisse örtliche Verhältnisse zur Voraussetzung habe. Wir haben ferner gesehen, daß diese Annahme, welche übrigens den Erfahrungstatsachen der Epidemiologie entspricht, auch für die Hamburger Epidemie des Jahres 1892 zutreffend ist.

Das Auftreten der Cholera in Deutschland im Jahre 1905.

Es ist von hohem Interesse für unsere Betrachtung, daß man auch aus dem KIRCHNERschen Berichte über das Auftreten der Cholera in Deutschland im Jahre 1905 (Klin. Jahrbuch, XVI. Band, 1. Heft) die Bedeutsamkeit der Faktoren der zeitlichen und örtlichen Disposition für das zeitliche und örtliche Verhalten der Cholera im Jahre 1905, ganz im Sinne der PETTENKOFERschen Auffassung der Choleragenese, nachweisen kann.



Das zeitliche Verhalten der Cholera in Deutschland im Jahre 1905.

Was zunächst die Bedeutsamkeit der Faktoren der zeitlichen Disposition betrifft, so ergibt sie sich daraus, daß das Auftreten der Cholera in Preußen im Jahre 1905 denselben jahreszeitlichen Einfluß erkennen läßt, welchen PETTENKOFER für die Cholerabewegung in Preußen für den Zeitraum von 1848—1859 nachgewiesen hat.

KIRCHNER stellt die Cholerabewegung in Preußen im Jahre 1905 in dem vorstehenden Diagramm dar, zu welchem er bemerkt: „Wirft man einen Blick auf dieses Diagramm, so erhält man den Eindruck, als ob es sich um eine Massenepidemie gehandelt hätte. Aus der Aufzählung der zahlreichen (73) Orte, auf welche die Erkrankungen sich verteilten, geht aber hervor, daß es sich nur um vereinzelte, aber in großer räumlicher Ausdehnung aufgetretene Erkrankungen gehandelt hat

Nur in einzelnen Orten, nämlich in Culm, Graudenz, Marienburg, Nakel und Adolfsdorf, kam es zu gehäuften Erkrankungen. Aber auch diese gingen schnell vorüber, und schon gegen Ende der ersten Hälfte des September war das Weichselgebiet cholerafrei, und auch im Netzegebiet kamen in der zweiten Hälfte des September nur noch vereinzelte Choleraerkrankungen vor.“ Das Diagramm zeigt sodann noch einzelne Erkrankungen im Oktober.

Wenn wir nun mit diesem Diagramm die Tabelle vergleichen, in welcher PETTENKOFER den jahreszeitlichen Einfluß auf die Cholerabewegung in Preußen (1848—1859) berechnet hat,[1] so ergibt sich, daß die stärkste Ausbreitung der Seuche im Jahre 1905 gerade auf die Monate August und September gefallen ist, welche auch in den Jahren 1848—1859 durch die höchste Cholerafrequenz ausgezeichnet waren.

Ferner ist bemerkenswert, daß sich die Choleraursache bereits in den Monaten Juni und Juli in steigendem Maße in einem umschriebenen Gebiete bemerkbar machte: nämlich durch das Auftreten zahlreicher choleraverdächtiger Brechdurchfälle im Spreewalde (Kreis Kottbus), welche in den Monaten Juni, Juli, August und September 1905 auftraten, auch bei Erwachsenen unter äußerst heftigen Erscheinungen verliefen und in einem nicht geringen Teil der Fälle tödlich endeten. HETSCH, welcher das Auftreten dieser „neuen Krankheit“ in dem KIRCHNERschen Berichte beschrieben hat (S. 266—282), fügt hinzu, daß das klinische Bild in einer Anzahl der Fälle demjenigen der asiatischen Cholera in allen Punkten geglichen habe, während die bakteriologische Untersuchung in allen Fällen die Abwesenheit von Choleravibrionen, in einer Reihe der Fälle aber Paratyphusbazillen, Typus B, ergab; in anderen Fällen war der bakteriologische Befund ein negativer.

An diesem choleraverdächtigen Brechdurchfall starben (die eingeklammerten Zahlen bedeuten Todesfälle im Alter über 15 Jahre)

	im Stadtkreise Kottbus	im Landkreise Kottbus	im Kreise Kalau	im Kreise Spremberg	im Kreise Lübben
im Juni:	3 (1)	7 (2)			
im Juli:	25 (2)	30 (14)			
im August:	21 (5)	49 (23)			
	49 (8)	86 (39)	198 (12)	44 (3)	20 (2)

Die Erkrankungs- und Todesfälle im September hat HETSCH leider nicht zusammengestellt; er gibt nur an, daß ihm, nachdem er am 5. September nach Kottbus entsandt sei, 51 nach seiner Ankunft vorgekommene Krankheitsfälle gemeldet seien, von denen eine Anzahl Erwachsener nach der Beschreibung das klinische Bild der Cholera boten und zum Teil tödlich endigten, während die bakteriologische Untersuchung zum Teil Paratyphusbazillen ergab, zum Teil negativ war.

HETSCH hebt besonders hervor, daß von den 40 Erwachsenen, welche in den Monaten Juni bis August im Landkreise Kottbus an Brechdurchfall starben, 26 und von den 8 im Stadtkreise Kottbus verstorbenen Erwachsenen 5 über 50 Jahre alt waren.

HETSCH faßt diese „neue Krankheit“ als Paratyphusepidemie auf, weil in einer Reihe der Fälle Paratyphusbazillen, Typus B, gefunden wurden, fügt aber hinzu, daß Paratyphusepidemien mit derartig schwerem Verlaufe bisher nicht beschrieben seien. Interessant ist auch, daß HETSCH wörtlich hinzufügt: „Wenn die hier mitgeteilten

[1] S. Tabelle auf S. 200.

Befunde in bezug auf die epidemiologischen Verhältnisse auch keineswegs ein abgeschlossenes Bild geben, so war ihre Bekanntgabe doch deshalb vielleicht von allgemeinerem Interesse, weil sie zeigen, daß der *Paratyphusbazillus*, der nach den bisherigen Erfahrungen in der Regel eine typhusähnliche Erkrankung beim Menschen hervorruft, doch *unter besonderen, bisher nicht näher erforschten Bedingungen zu Infektionen führen kann, die unter dem ausgesprochenen Bilde der asiatischen Cholera verlaufen und vielfach tödlich enden.*"

Vom epidemiologischen Standpunkte aus ist hierzu zu bemerken, daß diese Fälle in bezug auf die epidemiologischen Verhältnisse erst dann ein abgeschlossenes Bild geben dürften, wenn man sie als Wirkungen der sich schon in den Monaten Juni und Juli in lokaler Begrenzung geltend machenden Choleraursache auffaßt, worauf schon der klinische Verlauf und die jahreszeitliche Regelmäßigkeit[1] des Auftretens hinweisen.

Was die Bedeutsamkeit der zeitlichen Disposition betrifft, so ist ferner die *Gleichzeitigkeit* zu beachten, *mit welcher die Cholera an den verschiedensten und sehr entfernten Punkten eines weiten Gebietes in den letzten Augusttagen des Jahres 1905 auftrat.* Nach dem KIRCHNERschen Berichte ereigneten sich nämlich die ersten Cholerafälle

I. im *Weichselgebiete*:

in Thorn (Kreis Thorn)		27. August	
„ Fordon (Kreis Bromberg)		28. „	
„ Culm (Kreis Culm)		27. „	
„ Graudenz (Kreis Graudenz)		29. „	
„ Neuenburg (Kreis Schwetz)		29. „	

II. im *Netzegebiete*:

in Schleusenau	Landkreis Bromberg	28. August	
„ Josephinen	Landkreis Bromberg	31. „	(Flößer)
„ Nakel (Kreis Wirsitz)		25. „	
„ Morzewo	Kreis Kolmar	31. „	
„ Usch	Kreis Kolmar	29./30. „	
„ Romanshof	Kreis Czarnikau	28. „	
„ Czarnikau	Kreis Czarnikau	29./30. „	
„ Filehne	Kreis Filehne	28. „	(Flößer)
„ Dratzig	Kreis Filehne	2. September	
„ Schlanow (Kreis Friedeberg)		30./31. August	
„ Christiansaue (Kreis Landsberg)		30. „	

III. im *Warthegebiete*:

in Raumerswalde (Kr. Landsberg)		31. August	

Wir sehen hier die epidemiologische Tatsache bestätigt, daß beim epidemischen Auftreten der Cholera in einem weiten Gebiete sich *die Krankheitsursache gleichzeitig an verschiedenen und sehr entfernten Punkten geltend zu machen pflegt.* So hat z. B. JULES GUÉRIN für das Auftreten der Cholera in Frankreich

[1] Vgl. das Ansteigen der Cholerafrequenz im Juni und Juli in Preußen (1848—1859) und in Hamburg (1831—1873) auf der Tabelle S. 200.

im Jahre 1884 die Gleichzeitigkeit der Krankheitsausbrüche an verschiedenen und sehr entfernten Örtlichkeiten festgestellt und diese Tatsache für die Richtigkeit seiner autochthonistischen Auffassung der Choleragenese in Anspruch genommen. Dieselbe Tatsache finden wir wieder bei dem Ausbruche von Ortsepidemien, wo nach von Pettenkofer eine genauere Untersuchung in der Regel ergibt, daß die ersten Fälle, wenn der Ort ein nicht sehr kleiner ist, sehr zerstreut sind und unter sich nicht den geringsten persönlichen Zusammenhang haben, so daß eine Infektion auf kontagiösem Wege davon nicht wohl abgeleitet werden könnte. Jules Guérin hat diese Tatsache z. B. für den Ausbruch der Cholera in Toulon und Marseille im Jahre 1884 festgestellt, und wir haben sie für die Hamburger Epidemien in dem Zeitraum von 1831—1893 durchaus bestätigt gefunden (s. Schlußsatz 19 auf S. 201).

Wenn wir jetzt zu unserer Betrachtung des Auftretens der Cholera in Deutschland im Jahre 1905 zurückkehren, so sehen wir also, daß sich die Choleraursache in den letzten Augusttagen des Jahres 1905 in einem weiten Gebiete geltend machte. In der ersten Hälfte des September nahm die Cholera weiter an Ausbreitung zu; indessen handelte es sich durchweg nur um vereinzelte, aber in großer räumlicher Ausdehnung aufgetretene Erkrankungen; nur in einzelnen Orten kam es zu gehäuften Erkrankungen. Aber auch diese gingen schnell vorüber, heißt es in dem Kirchnerschen Berichte, und schon gegen Ende der ersten Hälfte des September war das Weichselgebiet cholerafrei, und auch im Netzegebiet kamen in der zweiten Septemberhälfte nur noch vereinzelte Choleraerkrankungen vor.

Im Oktober erfolgte sodann ein lokal begrenzter Choleraausbruch auf dem Rittergute Stolpe (Kreis Niederbarnim) im Havelgebiete, wo in einem Arbeiterhause, in welchem zwei Arbeiterfamilien wohnten und 85 ungarische Schnitter und Schnitterinnen untergebracht waren, 14 Erkrankungen mit einem Todesfall und 6 Bazillenträger vorkamen.

Örtliches Verhalten der Cholera in Deutschland im Jahre 1905.

Was das örtliche Verhalten der Cholera betrifft, so tritt im Jahre 1905 sehr deutlich die notorische Vorliebe der Cholera für Flußtäler hervor: Der Kirchnersche Bericht betrachtet nacheinander das Auftreten der Cholera im Weichsel-, Brahe- und Netze-, Warthe-, Oder- und Havelgebiete. Daß diese Vorliebe der Seuche für gewisse Strecken gewisser Flußtäler nicht noch mehr hervortritt, dürfte sich nach Pettenkofer daraus erklären, daß „Gegenden, wie das norddeutsche Flachland, sich für solche Beobachtungen viel weniger eignen als Gebirgs- und Hügelland, weil im Flachlande Boden- und Drainageverhältnisse in der Regel viel gleichmäßiger sind und weniger Unterschiede zeigen". *„Dieses Gebundensein der Cholera an gewisse Strecken gewisser Flußtäler* spricht sich daher auch in Bayern und Sachsen viel deutlicher aus als in Preußen," fügt Pettenkofer hinzu (Cholerafrage, S. 287), indem er zugleich darauf hinweist, daß *im Jahre 1854 die epidemisch ergriffenen Orte in ganz Bayern sich in gewissen Strecken einzelner Flußtäler gruppieren, wenn diese Flüsse auch nicht im geringsten Verkehrswege sind,* und daß *alle Choleraepidemien im Königreich Sachsen von 1836—1873 sich ebenfalls wesentlich auf Teile einzelner Flußgebiete beschränkt haben,* und daß die Seuche diese engen örtlichen Grenzen in allen Epidemien, welche seit 1836 in Sachsen vorkamen, nicht überschritten hat, wiederum ganz unabhängig

davon, ob diese Flüsse schiffbare Verkehrswege waren oder nicht. (Cholerafrage, S. 288.)

Pettenkofer erklärte diese Vorliebe der Cholera für gewisse Strecken gewisser Flußtäler und die Begrenzung der Epidemien nach Fluß- und Drainagegebieten aus den örtlichen Verhältnissen, d. h. der Bodenbeschaffenheit und der Terrainformation, im besonderen den Gefällsverhältnissen der Oberfläche. Aus diesen örtlichen Verhältnissen entwickle sich die Krankheitsursache an den Flußufern zuerst. So sagt Pettenkofer (S. 289): „In Berlin hat die Cholera schon oft auf Spreekähnen begonnen, aber gewiß nicht, weil der Cholerakeim auf der Spree gebracht wurde, sondern weil sich die Krankheit an den Spreeufern zuerst entwickelte."

So dürfte sich die im Jahre 1905 beobachtete und in dem Kirchnerschen Berichte mitgeteilte Tatsache, daß auf Flößen, deren aus Rußland gekommene Insassen an der preußischen Grenze bei Schulitz entlassen worden waren, dort angenommene deutsche Flößer bald darauf erkrankten, und die andere Tatsache, daß an verschiedenen Orten am Ufer der Weichsel, der Netze und Warthe Buhnenarbeiter, Angler und Leute, welche Weiden schnitten oder auf den Wiesen Heu machten, erkrankten, daraus erklären, daß *sich die Choleraursache eben zuerst und vorzugsweise an gewissen Stellen von Flußufern zu entwickeln pflegt.*

Die Kontagionisten dagegen erklären die Vorliebe der Cholera für Flußtäler daraus, daß das Flußwasser durch die Ausleerungen von Choleraerkrankten verunreinigt werde und als Trinkwasser die Krankheitsursache übermittle. Auch Kirchner macht diese Erklärung für eine Reihe der Fälle zu seiner eigenen, indessen muß er doch zugeben, daß die Zahl der durch das Wasser herbeigeführten Krankheitsfälle im Jahre 1905 zu gering war, um eine Verseuchung des Wassers der Flüsse anzunehmen.

So kommt Kirchner zu der Annahme, „daß *bei der Verbreitung der Cholera den Flößen eine größere Bedeutung beizumessen sei, als dem Wasser der Flüsse, in welchem die hineingelangten Bakterien offenbar schnell zu Grunde gingen.*" Es zeigt sich auch hier wieder, daß die Kontagionisten um Erklärungen nicht verlegen sind, und wie schwer es ist, mit ihnen zu diskutieren.

Nach alledem kommen wir zu dem Schlusse, daß für das Auftreten der Cholera in Preußen resp. im Deutschen Reiche im Jahre 1905 dieselben Faktoren der zeitlichen und örtlichen Disposition bestimmend gewesen sind, von denen sich nach den Lehren der epidemiologischen Forschung das Auftreten der Cholera überall abhängig zeigt.

Dagegen befinden sich die Vertreter der Kochschen Schule, welche auch hier an der Idee der Entstehung der Seuche durch Einschleppung festzuhalten sich bemühen, in offenbarer Verlegenheit.

Was die Entstehung der Cholera im Deutschen Reiche im Jahre 1905 betrifft, so war man nach Kirchner in Deutschland der Ansicht, daß die Seuche aus Rußland durch Flößer eingeschleppt sei. „In Rußland," sagt Kirchner, „war man merkwürdigerweise entgegengesetzter Ansicht und nahm an, die Cholera sei dorthin durch die aus Deutschland zurückkehrenden Flößer eingeschleppt worden; man wies darauf hin, daß die Cholera in Rußland im Februar 1905 erloschen und erst im September wieder aufgetreten sei, und zwar in denjenigen Gegenden, welche unmittelbar an die von Cholera befallenen preußischen Grenzbezirke anstießen.

Der Gedanke, daß in irgend einem Teile im Innern von Rußland noch Cholerafälle vorgekommen wären, die sich der Kenntnis der russischen Behörden entzogen hätten, wurde in Rußland von der Hand gewiesen.“ „Trotz dieser Bedenken geht man wohl nicht fehl,“ sagt KIRCHNER, „wenn man annimmt, daß in der Tat sich im Innern Rußlands noch Choleraträger befunden haben, von denen die russischen Flößer angesteckt worden und die Erkrankungen in Deutschland herzuleiten sind.“ „Autochthon in Deutschland entstanden kann die Cholera ja nicht sein,“ schließt KIRCHNER, „und für eine Einschleppung von anderswoher fehlt jeder Anhalt.“

Man sieht also, daß die KOCHsche Schule das Auftreten der Cholera in Deutschland im Jahre 1905 nur aus der Annahme zu erklären vermag, daß im Innern Rußlands noch Cholera- resp. Bazillenträger vorhanden gewesen seien, von denen die russischen Flößer angesteckt seien, die dann die Seuche in Deutschland eingeschleppt hätten. Diese Annahme sucht KOLLE in dem KIRCHNERschen Berichte (S. 87) dadurch zu bekräftigen, daß er nachweist, wie diese Flößer, welche in einer jährlichen Anzahl von 20000 die Grenze bei Schillno passieren, nach ihren Lebensverhältnissen notorisch geradezu für die Cholera prädisponiert sind, und daß sie bei früheren Epidemien eine der Hauptrollen bei der Verbreitung der Cholera in der Provinz Westpreußen gespielt hätten. Demgegenüber ist darauf hinzuweisen, daß die Choleraausbreitung in den östlichen Provinzen im Jahre 1892, obwohl die Cholera nach KOLLE (S. 104) damals in Russisch Polen stark epidemisch verbreitet war, nach Ausweis der Karte, welche der Denkschrift des Herrn Reichskanzlers über die Choleraepidemie 1892 beigegeben ist, doch so außerordentlich gering ist, daß man die sehr viel ausgedehntere Ausbreitung in Deutschland im Jahre 1905, wo man in Rußland nur Bazillenträger vermutet, die die Flößer angesteckt hätten, doch unmöglich auf diesen Flößerverkehr zurückführen kann.

Sehr interessant und der kontagionistischen Auffassung der Choleraverbreitung höchst ungünstig ist auch das, was KOLLE über die von den russischen Rüben- oder Saisonarbeitern den östlichen Provinzen drohende Gefahr der Choleraeinschleppung sagt. Eine Kontrolle dieser Arbeiter, welche alljährlich im Februar bis März und im August bis September hauptsächlich die russische Grenze überschreiten, um in den östlichen Provinzen Arbeit zu suchen, ist nach KOLLE wegen der außerordentlichen Schwierigkeiten nicht ausführbar. KOLLE sagt nun wörtlich: „Wenn die russischen Arbeiter, soweit sie im Lande vagabundieren, auch eine Belästigung und Gefahr bezüglich der Choleraeinschleppung darstellen, so darf diese Gefahr doch keineswegs überschätzt werden. Ja, sie ist sogar auf Grund der Beobachtungen während der Jahre 1892—94, als die Cholera so stark epidemisch in Russisch-Polen verbreitet war, als eine sehr geringe zu bezeichnen. Es sind damals so wenig Einschleppungen nach Preußen auf dem Landwege vorgekommen, daß man sagen muß, die Bedeutung der ausländischen Arbeiter für die Choleraeinschleppung ist heute eine noch viel geringere, als während der letzten Epidemie.“ In gleicher Weise hat PETTENKOFER in seinem Hauptberichte über die Cholera in Bayern im Jahre 1854 festgestellt, daß die Cholera sich durchaus nicht mit Vorliebe entlang den Eisenbahnen, den Hauptadern des Verkehrs, verbreite, ebensowenig entlang den Landstraßen, abgesehen davon, wenn die Landstraße quer durch ein Flußtal geht. „So wenig als wir einen direkten

Einfluß der bedeutendsten Verkehrswege zu Lande auf das Zustandekommen von Epidemien wahrnehmen," sagt PETTENKOFER (S. 286), „ebensowenig zeigen uns die für den Personen- und Warentransport verwendeten Wasserstraßen auch nur annähernd zusammenhängende Reihen epidemisch ergriffener Orte." . . . „Nun aber habe ich auf der Karte gezeigt, wie die epidemisch ergriffenen Orte in ganz Bayern sich in gewissen Strecken einzelner Flußtäler gruppieren, wenn diese Flüsse auch nicht im geringsten Verkehrswege sind."

Bei diesen einander diametral entgegenstehenden Feststellungen der KOCHschen Schule bezüglich der Rolle der Kontagiosität bei der Verbreitung der Cholera kommen wir auf die sehr interessante Tatsache zurück, daß auch einem so überzeugten Vertreter der KOCHschen Auffassung der Choleragenese, wie KIRCHNER es ist, bei seinem Überblick über das Auftreten der Cholera in Deutschland im Jahre 1905 nicht nur der Gedanke kommt, sondern daß er ihn auch ausspricht, allerdings, um ihn gleich wieder zurückzuweisen, der Gedanke nämlich, ob die Cholera nicht am Ende im Jahre 1905 in Deutschland autochthon entstanden sei.

Für diese Auffassung, daß die Cholera im Jahre 1905 in Deutschland autochthon entstanden sei, spricht allerdings eine Reihe von Tatsachen, die ich noch einmal kurz zusammenstellen möchte:

1. *Das örtliche Verhalten der Seuche, deren Auftreten sich an die Flußtäler gebunden zeigt*, ohne daß nach KIRCHNER bei der geringen Anzahl der Fälle eine Verseuchung des Wassers der Flüsse anzunehmen wäre.

2. *Das zeitliche Auftreten der Seuche in den Monaten August und September*, welche nach PETTENKOFER *in Preußen stets die höchste Cholerafrequenz* gezeigt haben.

3. *Die Gleichzeitigkeit, mit welcher die Seuche an den verschiedensten und sehr entfernt voneinander gelegenen Punkten eines weiten Gebietes in einzelnen Erkrankungsfällen auftrat.*

4. *Das lokal begrenzte Auftreten zahlreicher, choleraverdächtiger Brechdurchfall-Erkrankungen und -Todesfälle im Spreewalde* (Kr. Kottbus) in den Monaten Juni, Juli, August und September 1905, welche *auch bei Erwachsenen* unter äußerst heftigen Erscheinungen resp. unter dem klinischen Bilde der Cholera verliefen und in einem nicht geringen Teile der Fälle tödlich endeten (s. HETSCH, S. 267 ff.). Da die bakteriologische Untersuchung die Abwesenheit von Choleravibrionen, in einer Anzahl der Fälle aber Paratyphusbazillen, Typus B, und in noch anderen Fällen einen negativen Befund ergab, so wurden diese Fälle nicht zur Cholera gezählt, sondern als „neue Krankheit" bezeichnet, wobei aber der Berichterstatter HETSCH ausdrücklich hervorhebt, daß das klinische Bild in einer Anzahl der Fälle in allen Punkten demjenigen der asiatischen Cholera geglichen habe. — Vom Standpunkte der Autochthonisten würden diese Fälle sicherlich dem Auftreten der Cholera zuzuzählen sein.

5. In bezug auf die autochthonistische Auffassung der Choleragenese, welche dem Verkehr keinerlei Einfluß auf die Choleraverbreitung beimißt, ist auch die Tatsache von Interesse, daß *der Übergang von Tausenden von russischen Feldarbeitern*, die alljährlich im Februar bis März und im August bis

September in die östlichen Provinzen übergehen, sich nach KOLLES Feststellungen *von keinerlei Einfluß auf die Choleraverbreitung* gezeigt hat, weder im Jahre 1905, wo man nur Choleraträger in Rußland vermutete, noch 1892/94, wo die Cholera in Russisch Polen in starker, epidemischer Ausbreitung herrschte.

6. Für die autochthone Entstehung der Cholera spricht schließlich, daß *man im Jahre 1905 sich von deutscher und russischer Seite gegenseitig die Einschleppung der Seuche vorwarf,* ohne eine Einschleppung resp. eine sich an eine Einschleppung anschließende Ausbreitung der Seuche nachweisen oder sie nur wahrscheinlich machen zu können.

Es führt uns das zu der Frage, ob Choleraepidemien durch Einschleppung entstehen können.

Erörterung der Frage, ob Choleraepidemien durch Einschleppung entstehen können.

Bei der Frage der Einschleppung sind zwei Dinge scharf auseinander zu halten, einmal nämlich die auch von PETTENKOFER zugegebene Möglichkeit, daß ein aus einem Choleraorte Kommender, auch wenn er selbst gesund bleibt, eine gewisse Menge von Infektionsstoff mitbringen kann, welche hinreicht, um an seinem neuen Aufenthaltsorte in seiner nächsten Umgebung eine Reihe von Erkrankungsfällen zu veranlassen. Andererseits hat man festzuhalten, daß das Entstehen eines epidemischen Erkrankens an Cholera und der Verlauf der Epidemien sich in Indien und überall außerhalb Indiens durchaus abhängig zeigt von gewissen örtlichen und klimatischen Verhältnissen. PETTENKOFER sagt wörtlich (l. c. S. 669): „Die Möglichkeit der Infektion durch eine genügende, vom Choleraorte mitgebrachte Menge Infektionsstoff läßt sich auch vom lokalistischen Standpunkte aus nicht in Abrede stellen. Etwas anderes ist es mit dem Entstehen von Epidemien, davon kann man erfahrungsgemäß die Choleraflüchtlinge ganz freisprechen. Wenn ein Ort zeitlich disponiert, wird er ergriffen, auch ohne daß dort ein von außen kommender Cholerafall konstatiert zu werden braucht."

Wenn nun in Cholerazeiten mit dem Auftreten der Cholera an einem Orte die Ankunft von Choleraflüchtlingen zeitlich zusammenfällt, so liegt für die kontagionistische Auffassung der Choleragenese die Entstehung der Epidemie durch Einschleppung sehr nahe, während vom epidemiologischen resp. lokalistischen Standpunkte es sich nur um eine zeitliche, nicht aber um eine ursächliche Koinzidenz handelt. Ich erinnere hier nur an die Tatsache, daß im Juni und Juli 1892, wo an den verschiedensten Punkten des europäischen Rußlands bereits ein epidemisches Erkranken an Cholera beobachtet war, 7523 resp. 8222 russische Auswanderer durch Hamburg gekommen waren, ohne uns die Cholera gebracht zu haben. Erst im August, genau zu derselben Zeit, wo die Seuche in Rußland und Frankreich zu stärkerer epidemischer Ausbreitung gelangte, trat sie auch in Hamburg auf.

Es ist sehr interessant für unsere Betrachtung, daß man sich wie im Jahre 1905 so auch im Jahre 1865 von deutscher und russischer Seite gegenseitig die Einschleppung der Cholera vorwarf. So wurde bekanntlich das epidemische Auftreten der Cholera im Jahre 1865, das sich in Deutschland auf ganz kurze Strecken des Pleiße-, Mulde- und Elstertales an den Abhängen des Erzgebirges beschränkte, auf

eine Einschleppung in Altenburg zurückgeführt, wohin eine Frau mit einem diarrhoekranken Kinde aus Odessa in einer ununterbrochenen Reise von 8 Tagen und 9 Nächten zugereist war. Die Frau kam am 24. August 1865 in Altenburg mit ihrem diarrhoekranken Kinde aus Odessa an, das sie am 16. August verlassen hatte und wo eben die Cholera im Ausbrechen begriffen war. Die Frau hatte 8 Tage zu ihrer Reise gebraucht, kam gesund in Altenburg an, stieg im Hause ihrer Schwester ab, wo sie noch 2 Tage gesund weilte, erkrankte dann am 27. August und starb am 29. August. Am nämlichen Tage abends erkrankte die Schwägerin und starb am 30. August. In der Kunststraße ereignete sich sodann eine Reihe weiterer Fälle.

In Rußland aber führte man das Auftreten der Seuche 1865 auf eine ganz ähnliche Einschleppung durch eine aus Deutschland zugereiste Familie zurück. PETTENKOFER sagt darüber (Cholerafrage, S. 159): „Wer den Anfang der Cholera von 1865 in Südrußland epidemiologisch näher verfolgt, wird überrascht von dem sein, was NETTEN RADCLIFFE auf Grund sehr umfassender Mitteilungen von ARKHANGELSKY darüber mitteilt: sie soll nämlich in Bortzschi, wo sie zuerst auftrat (10. August 1865), durch mehrere deutsche Familien eingeschleppt worden sein, welche auf Donaubooten über Galatz dahin gekommen waren. Auch diese deutschen Familien (Eisenbahnarbeiter) brachten ein schon cholerakrankes Kind mit, und starb dessen Mutter bald nach der Ankunft in Bortzschi auch an Cholera, also ein Fall, höchst analog dem Altenburger, nur mit dem Unterschiede, daß da die Cholera mit deutschen Wanderern nach Südrußland geschleppt wurde, um ein paar Wochen später von da wieder zurück nach Deutschland, nach Altenburg, zu gehen.

Wenn man diese beiden Fälle von Altenburg und Bortzschi einander gegenüberstellt, so liegt der Gedanke sehr nahe, daß es sich um zwar frappante, aber doch ganz zufällige Koinzidenzen handle. Die Krankheitsursache hatte sich hier und dort bereits lokal entwickelt, sie ergriff zunächst die Neuankömmlinge, dann einzelne der Hausgenossen. Was im besonderen den Altenburger Fall betrifft, so hätte die aus Odessa zugereiste Frau, wenn sie schon dort infiziert gewesen wäre, schon auf der Reise erkranken müssen und dazu nicht erst noch eines Aufenthaltes von drei Tagen in Altenburg bedurft. Das Inkubationsstadium der reisenden Frau wäre ein abnorm langes (12 Tage) und das ihrer angesteckten Schwägerin ein abnorm kurzes (1 Tag) gewesen.

„Daß aber der Verkehr mit Choleraorten an und für sich," fügt PETTENKOFER hinzu, „noch keine Choleraepidemie zu machen imstande ist, hat sich nirgend deutlicher gezeigt, als gerade 1865 in Sachsen. Die Epidemien beschränkten sich auf ganz kurze Strecken des Pleiße-, Mulde- und Elstertales an den Abhängen des Erzgebirges, um erst im folgenden Jahre weiter zu gehen. Die Cholera ging 1865 von Altenburg nur südlich talaufwärts und nicht im geringsten nördlich talabwärts. Das nahe gelegene Leipzig blieb verschont, während das entferntere, hochgelegene Werdau viel heftiger als Altenburg ergriffen wurde. Aber im folgenden Jahre wurde Leipzig auf das heftigste ergriffen und starben in ganz Sachsen 6731 Personen an Cholera, während im Jahre 1865 nur 358 gestorben waren."

Dieses Auftreten der Cholera im Jahre 1865 in begrenzter Ausdehnung auf der Abdachung des Erzgebirges zwischen Mulde und Elster hat bekanntlich in der Geschichte der Cholera eine besondere Bedeutung gewonnen und ist Gegenstand der eingehendsten Erörterungen gewesen.

Nach PETTENKOFERS an Ort und Stelle persönlich vorgenommenen Untersuchungen ist auch für dieses örtlich begrenzte epidemische Auftreten der Cholera im Jahre 1865, wo ganz Deutschland im übrigen cholerafrei war und blieb, das Vorhandensein einer besonderen örtlichen und aus gewissen Witterungszuständen resultierenden zeitlichen Disposition erweislich. Es würde uns hier zu weit führen, für die einzelnen Orte und Ortschaften dieses begrenzten Epidemiegebietes die Faktoren der örtlichen Disposition anzuführen, wie PETTENKOFER sie festgestellt hat. In dieser Beziehung muß vielmehr auf PETTENKOFERS Arbeit über: „Die sächsischen Choleraepidemien des Jahres 1865“ in der „Zeitschrift für Biologie“ (Band 2, 1866, S. 78—130) und in seinem 1887 erschienenen Werke: „Zum gegenwärtigen Stande der Cholerafrage“ (S. 158—160) verwiesen werden.

Von besonderem Interesse ist aber, daß PETTENKOFER für dieses begrenzte Epidemiegebiet nachweisen konnte, daß dasselbe im Jahre 1865 unter der Einwirkung besonderer klimatischer Verhältnisse gestanden hat, welche zu einer ungewöhnlich hohen Durchfeuchtung des Bodens und zu einem sich in Überschwemmungen geltend machenden Grundwasserhochstande im Frühling 1865 führten. Über die Gegend, soweit sie später von der Cholera berührt wurde, ging nämlich am 28. März d. J., also zu einer verhältnismäßig späten Jahreszeit, nachdem bereits zweimal Tauwetter vorangegangen war, ein Schneewolkenbruch nieder, der gerade hier eine Höhe erreichte, deren sich die ältesten Leute nicht erinnerten. (Der Schneefall war so bedeutend, daß er allen Verkehr störte; weder die Eisenbahnen, noch die Landstraßen waren am 29. März in dortiger Gegend fahrbar.) Die Anhäufung des Schnees in dem fraglichen Gebiet wurde begünstigt durch die muldenartige Form des Terrains. Dieser Schneesturm wurde nun gefolgt von einem ganz außergewöhnlichen Grundwasserhochstande, der in Altenburg, Werdau und den übrigen später von der Cholera ergriffenen Orten vielfach im Frühjahr zu Überschwemmungen führte.

„Meine Ansicht über den örtlichen Einfluß dieses Umstandes verlangt den Nachweis,“ schreibt PETTENKOFER (S. 117), „daß dieser Schneefall auf dem nordwestlichen Abhang des Erzgebirges gerade in jenem schmalen Strich zwischen Mulde, Pleiße und Elster, wo die Cholera später mit Ortsepidemien aufgetreten ist, verhältnismäßig am stärksten war, d. h. daß er von Werdau sowohl nordöstlich gegen Dresden hin, als auch südwestlich gegen Plauen und Hof hin rasch abgenommen hat.“ Nach den von Prof. BRUHNS in Leipzig mitgeteilten Beobachtungen der in einer Reihe zwischen Dresden und Hof an der Abdachung des Erzgebirges liegenden meteorologischen Stationen Dresden, Freiberg, Chemnitz, Zwickau und Plauen konnte PETTENKOFER dann feststellen, daß Zwickau, die im Choleragebiete und zunächst bei Werdau gelegene Station, wirklich ein ganz abnormes Maximum zeigte, welches sowohl gegen Dresden hin als namentlich auch gegen Hof hin rasch abnahm.

Die auf diesen Stationen im März 1865 beobachteten Schneemengen verhielten sich nämlich, in Pariser Linien-Wasser ausgedrückt, wie folgt:

Dresden	Freiberg	Chemnitz	Zwickau	Plauen
10,65	13,09	23,09	32,92	17,41

Es ist also damit für das umschriebene muldenförmige Choleragebiet des Jahres 1865 das örtlich-zeitliche Moment einer vorausgehenden, un-

gewöhnlich hohen Durchfeuchtung des Bodens erwiesen. In dem im übrigen sehr trockenen Jahre 1865 wurde dann offenbar im August in diesem umgrenzten Gebiete der Grad von Bodenfeuchtigkeit erreicht, welcher die Entstehung der Cholera begünstigte.

Eine indirekte Bestätigung dieser Auffassung, wonach das Auftreten der Cholera im Jahre 1865 in diesem umgrenzten Gebiete auf diese vorausgehende ungewöhnlich hohe Durchfeuchtung des Bodens zurückzuführen ist, möchte ich darin erblicken, daß das fragliche Gebiet sich auch in bezug auf den Typhus 1865 anders verhielt, als das übrige Deutschland. Reincke konstatiert nämlich bei seinen Untersuchungen der Abhängigkeit der Typhusfrequenz von den Regenverhältnissen, daß die allgemeine Steigerung der Typhuskurve in der Trockenperiode um 1865 in Chemnitz fehle. Er sagt in seiner großen Arbeit über den Typhus in Hamburg nämlich S. 50 wörtlich: „Viel allgemeiner (als in den 50er Jahren) noch ist die Steigerung der Typhuskurve um 1865, sehr stark verschoben erscheint sie nur in Ulm und Danzig, sie fehlt in Leipzig und Chemnitz, sonst ist sie überall unverkennbar."

Die in diesem umgrenzten Gebiete vorausgehende ungewöhnlich hohe Durchfeuchtung des Bodens verhinderte eben im Jahre 1865 das Epidemisieren des Typhus, während sie das Auftreten der Cholera begünstigte.

Unsere Betrachtung führt uns hier zu der sehr viel erörterten epidemiologischen Tatsache des alternierenden resp. gleichzeitig parallelen Vorkommens der drei Bodenkrankheiten Cholera, Malaria und Typhus auf einem und demselben Boden, deren Erörterung wir uns jetzt zuwenden.

ÜBER DAS ALTERNIERENDE RESP. GLEICHZEITIG PARALLELE AUFTRETEN VON MALARIA, TYPHUS UND CHOLERA AUF DEMSELBEN BODEN.

Wir kommen jetzt zur Erörterung der epidemiologischen Tatsache, daß Malaria, Typhus und Cholera bei gewissen Bodenverhältnissen alternierend resp. gleichzeitig parallel auf demselben Boden auftreten können. In dieser Beziehung ist von hohem epidemiologischen Interesse die Beobachtung über das alternierende Vorkommen von Cholera, Malaria und Typhus in München im Jahre 1854, welches BUHL[1] in folgender Weise beschreibt:

> „Vor dem Ausbruche der Cholera war, wie PETTENKOFER ermittelte, der Stand des Grundwassers in München sehr hoch (fast nur 8′ unter der Bodenoberfläche), und gerade diese Zeit war durch das Vorkommen von *Wechselfieber* ausgezeichnet, eine Krankheit, welche eigentlich in München fast unbekannt ist. Die ähnliche Beobachtung, daß Wechselfieber manchen Typhusepidemien vorausgehen, wurde nicht minder gemacht. Es heißt dies nichts anderes, als daß ein sumpfähnlicher Hochstand des Grundwassers Wechselfieber erzeuge, daß in München, wo das Grundwasser im Mittel 14′ unter der Bodenoberfläche steht, deshalb in der Regel Wechselfieber fehlen und nur ganz ausnahmsweise vorkommen, daß mit dem ersten Sinken des Grundwassers von jenem ersten Hochstande aus der Typhus auftreten könne oder selbst müsse. Die sich widersprechenden Ansichten der Autoren in bezug auf Ausschließung oder Zusammenvorkommen von Typhus und Intermittens (s. HIRSCH, S. 190) finden darin ihre genügende Erklärung und Lösung."

Als ein geradezu klassisches Beispiel für die epidemiologische Tatsache, daß auf ein und demselben Boden alternierend (oder gleichzeitig parallel) Malaria, Typhus und Cholera entstehen können, ist der Regierungbezirk Oppeln zu bezeichnen.

Nach VIRCHOW und PISTOR, denen wir eine genaue Darstellung der Bodenverhältnisse des Reg.-Bez. Oppeln verdanken, bildet das Land ein Hochplateau, das teils durch Gebirgserhebungen, teils durch spätere Auswaschungen ein vielfach muldenförmiges Terrain mit wechselnden Feuchtigkeitsschwankungen im Boden darstellt. Der Boden besteht in den oberflächlichen Schichten abwechselnd aus Lehm und einem groben, wie es scheint, durch Auswaschung des Lehms entstandenen, häufig eisenschüssigen Kies . . . Fast nirgends ist die Bildung der Oberfläche eine für den Ackerbau günstige, weil die tonige und lettige Unterlage meist undurchlässig für das atmosphärische Wasser ist . . . Der größte Teil, insbesondere im Rybniker Kreise, sind Auswaschungstäler, oft von ziemlich bedeutender Tiefe . . . Gewöhnlich sind die Ränder ziemlich steil, die Täler verhältnismäßig breit, von

---

[1] Zeitschrift für Biologie. 1865. I. Band, S. 22.

einem Bach durchflossen, der übrige Teil des Grundes von nassen Wiesen gebildet. Hie und da finden sich ausgedehnte Moorbildungen. Seen, auch große, sind nicht selten, ihre Ufer meist flach, so daß sie dem an Seen mit hohen Uferhügeln gewöhnten Auge des Norddeutschen mehr das Bild ephemerer Wasseransammlungen in seichten Einsenkungen des Bodens gewähren. Das Gefälle der Bäche und kleinen Flüsse, besonders zur Weichsel, ist nicht bedeutend, und da die letztere selbst in ihrem oberen Lauf einen sehr geringen Fall hat, und sowohl sie als auch die Oder bei der großen Nähe der Karpathen oft sehr schnell ungeheure Wassermassen empfangen, so sind Rückstauungen bis in diese Täler hinauf mit ausgedehnten Überschwemmungen der umliegenden Wiesen relativ häufige Ereignisse ... „Aus dem Mitgeteilten geht demnach hervor," so schließt VIRCHOW seine Schilderung, „daß alle Verhältnisse sich vereinigen, welche den Feuchtigkeitsgehalt des Bodens und der Luft vermehren. Während die Undurchlässigkeit des Landes und der leichte Rückstau der fließenden Wässer eine oft wiederkehrende und dann gewöhnlich lang anhaltende Quelle für die Oberflächenverdunstung setzt, so bedingen wiederum die häufigen und anhaltenden Niederschläge aus der Atmosphäre bei der verhältnismäßig niedrigen Temperatur der Luft *eine stete Erneuerung der durch Verdunstung verloren gegangenen Flüssigkeiten.*"

„Was nun die endemischen Krankheiten Oberschlesiens betrifft, so treten uns," schreibt VIRCHOW im Jahre 1847, „als endemische Zubehöre desselben Bodens Wechselfieber, Typhen und Ruhren entgegen, *häufig nebeneinander, meist jedoch so, daß zu gewissen Zeiten die eine oder die andere derselben vorherrscht.*" (S. 170.) „Nach der übereinstimmenden Angabe aller einheimischen Ärzte sind Typhen, Wechselfieber und Ruhren die endemischen Krankheiten, ohne welche kein einziges Jahr hingeht", heißt es an einer anderen Stelle des VIRCHOWschen Berichtes. „Was zunächst die Wechselfieber anbetrifft, so sind sie so allgemein, daß man kaum jemand findet, der nicht daran gelitten hätte. Sie kommen zu allen Zeiten des Jahres vor, besonders häufig aber nach Überschwemmungen in den tiefer gelegenen Ortschaften ... Die Ruhren treten gewöhnlich im Spätsommer auf, finden sich in großer Zahl und häufig mit dem sog. inflammatorischen Charakter, so daß sie nicht selten tödlich enden."

„Über die Typhen," sagt VIRCHOW weiter, „lauten die Angaben nicht so übereinstimmend. Die Mehrzahl der Ärzte behauptet entschieden, es sei nicht der gewöhnliche abdominale Ileo-Typhus (fièvre typhoide); vielmehr träten die Bauchsymptome fast ganz zurück und auch die Kopferscheinungen erreichten eine geringere Intensität ..."

„Selbst eine allgemeine genaue Symptomatologie der endemischen Typhen habe ich nicht feststellen können. Ein masernartiges Exanthem wollten nur einzelne Ärzte gesehen haben, während alle übrigen es leugneten. Heftiges Fieber mit ungeheurer Muskelschwäche und häufigem Bronchialkatarrh wäre das Gewöhnliche; Durchfälle und Meteorismus sehr selten, Exaltation der Nerven-, insbesondere der Gehirntätigkeit nur ausnahmsweise vorhanden. — Diese Typhen kommen das ganze Jahr hindurch vor, besonders häufig aber im Frühjahr und Herbst. Nach der bisherigen Beobachtung entwickeln sie sich in nassen Jahren, wo es viel regnet, fast gar nicht; dagegen brechen sie gewöhnlich sehr schnell in Familien aus, welche neue Wohnungen, in denen der Lehm an den Wänden und dem Fußboden noch nicht ganz trocken

ist, bezogen haben. Zuweilen erheben sie sich zu epidemischer Ausbreitung, wie das z. B. vor 15 Jahren der Fall gewesen ist.“ (S. 169.)

Bei der oberschlesischen Typhusepidemie von 1847 handelte es sich also um exanthematischen Typhus oder Fleckfieber, dessen Entstehungsbedingungen, nach dem örtlichen Verhalten beider Seuchen zu urteilen, eine gewisse Verwandtschaft zu denjenigen der Malaria hat. Diese Verwandtschaft dürfte begründet sein in einem gewissen Wasserreichtum resp. in einem gewissen Wasserhochstande im Boden. „In Malarialändern kommt das Fleckfieber nicht nur vor,“ sagt GRIESINGER, „sondern erreicht gerade dort sehr häufig eine auffallende Intensität; zuweilen herrschen auch in sonst wechselfieberfreien Gegenden Wechselfieber und exanthematischer Typhus nebeneinander epidemisch.“ Hier fügt GRIESINGER in einer Anmerkung (S. 104) die für die lokalistische Auffassung sehr interessante Bemerkung hinzu: „*In Schlesien scheint die Grenze des Malariabodens auch die Grenze dieser Typhusform zu sein.*“ Vom lokalistischen Standpunkte ist dieses Zusammenvorkommen von Malaria und Fleckfieber in Oberschlesien aus dem Wasserreichtum des Bodens zu erklären, den VIRCHOW für Oberschlesien nachgewiesen hat.

Aus diesen Bodenverhältnissen ist es auch zu erklären, daß Oberschlesien noch heute als ein epidemischer Herd für *Fleckfieber* zu bezeichnen ist, wie es RUBNER noch in seinem Lehrbuche vom Jahre 1903 tut. *Andererseits dürfte aus dem Wasserreichtum des Bodens zu erklären sein, daß der Abdominaltyphus in Oberschlesien nur eine geringere Frequenz erreicht.* Nach der Statistik der Typhustodesfälle in Preußen in dem Jahrzehnt 1892—1901 hatte der Reg.-Bez. Oppeln nur 1,2 Typhustodesfälle auf 10000 Lebende, während der preußische Staat 1,46 im Mittel hatte. *Eine Ausnahme machten sehr bezeichnenderweise nur die Bergwerksdistrikte Oberschlesiens,* deren Bodenverhältnisse unter dem Einfluß des Kohlenabbaues stehen, derart, daß zeitweise und stellenweise beim Niedergehen des Bodens Versumpfungen mit folgender Wiederaustrocknung entstehen oder an anderen Stellen eine Trockenlegung früher feuchter Bodenschichten erfolgt, indem durch Spaltbildungen in der niedergehenden Bodenschicht das Wasser aus den oberen Bodenschichten in die tieferen abgeführt wird. Infolge dieser wechselnden Feuchtigkeitszustände des Bodens ist die Frequenz des Abdominaltyphus in den Bergwerksdistrikten überhaupt, und so auch in Oberschlesien, eine erhöhte. So hebt auch PISTOR in seiner Bearbeitung des Typhus in Preußen ausdrücklich hervor, daß „in den drei Regierungsbezirken Trier, Arnsberg und Oppeln der Abdominaltyphus am meisten verbreitet war in denjenigen Kreisen, welche von der Industrie über und unter Tage fast vollständig eingenommen werden“, indem er zugleich betont, daß diese hohe Typhusfrequenz nicht verursacht sein könnte durch die außerordentlich große und schnell eingetretene Zunahme der Bevölkerungsdichtigkeit in den Industriebezirken (s. Band I, S. 36).

Von hohem lokalistischem Interesse ist es nun, daß der Reg.-Bez. Oppeln in der Zeit, wo er durch die Häufigkeit von Wechselfiebern und typhösen Fiebern ausgezeichnet war, zugleich der cholerareichste Bezirk Preußens war.

Sumpfgegenden mit Wechselfiebern resp. Malaria zeigen nach GRIESINGER mitunter ein auffallend starkes Befallenwerden und eine besonders schnelle Ausbreitung der Cholera, doch kann Malariaboden auch der epidemischen Entwicklung der Cholera sehr ungünstig sein; in letzterer Beziehung weist GRIESINGER auf die Freiheit mancher starker Wechselfieberorte Schlesiens und Westfalens hin. Dieses verschiedene

Verhalten der Cholera auf Malaria- resp. Moorboden ist nach PETTENKOFER daraus zu erklären, daß ein gleicher, fast unveränderter Wasserhochstand im Boden, der zur dauernden Versumpfung des Bodens führt, der Malaria-Entstehung günstig, der Cholera- wie der Typhusentstehung aber ungünstig ist, während ein wechselnder Wasserhochstand, der zu zeitweiser Austrocknung der oberen Bodenschichten führt, die Entstehung dieser Seuchen begünstigt.

Aus der VIRCHOWschen Beschreibung der Bodenverhältnisse Oberschlesiens geht hervor, und durch das alternierende Vorkommen der endemischen Wechselfieber und Typhen wird bestätigt, daß es sich hier um vielfach zeitweise und stellenweise wechselnde Feuchtigkeitszustände des Bodens handelt. Dementsprechend finden wir auch hier gemäß der PETTENKOFERschen Lehre *Orte und Zeiten, wo es zum Entstehen von Choleraepidemien zu naß, und solche, wo es zu trocken ist.*

Nach PISTOR, dem wir eine umfassende Bearbeitung der Cholera im Reg.-Bez. Oppeln verdanken, herrschte die Cholera hier in dem Zeitraume von 1831—1874 in 16 verschiedenen Jahren. Nach PISTOR hatte Oppeln in dem Zeitraume von 1836—1874, in welchem Bayern vier und Sachsen sechs epidemische Zeiten hatte, deren zwölf und die Cholerasterbeziffer betrug für Oppeln pro Epidemiejahr 17,25 auf 10000 Einwohner, für ganz Bayern 7,3 und für ganz Sachsen 6,52. „Mit indischen Verhältnissen verglichen," schreibt PETTENKOFER (S. 275), nähert sich die Choleraziffer von Oppeln (17,25 † auf 10000 Einwohner) schon sehr derjenigen, welche JAMES CUNINGHAM für das Zentrum des endemischen Gebietes (18,08) gefunden hat, überragt die Zahl (11,56), welche CUNINGHAM für die Distrikte zwischen dem endemischen und epidemischen Choleragebiete angibt, nicht zu reden von der Choleraziffer (2,26) im Pendschab. Der Unterschied von Indien zugunsten von Oppeln liegt nur darin, daß der Cholerakeim in Indien jedes Jahr zugegen ist, in Oppeln nur zeitweise."

Die wesentlichste Bedingung für Choleraentstehung ist ein gewisser Wasserreichtum des Bodens; und gerade in bezug auf dieses eigentlich pathognomonische Moment der Cholera besteht bei aller sonstigen Verschiedenheit eine gewisse Ähnlichkeit zwischen dem endemischen Gebiete der Cholera in Indien und dem Reg.-Bez. Oppeln. Für diesen cholerareichsten Bezirk Preußens hat, wie wir gesehen haben, VIRCHOW festgestellt, daß *„alle Verhältnisse sich vereinigen, welche den Feuchtigkeitsgehalt des Bodens und der Luft vermehren"*. In ähnlicher Weise bezeichnet BRYDEN den endemischen Cholerabezirk in Bengalen als *„eine Gegend ewiger Feuchtigkeit"*. „Die Grundfeuchtigkeit (Grundwasser) findet sich immer einige Fuß oder Zoll von der Oberfläche," sagt BRYDEN, „und es bedarf nur des Wassers der Überschwemmung, welche vom Anschlagen des Monsun an die Berge herrührt, um große Strecken unter Wasser zu setzen, welche jedes Jahr solange untergetaucht bleiben, bis das Wasser des Monsun und das Fallen der Flüsse ihnen wieder aufzutauchen gestattet. Es ist Tatsache, daß mit der Überschwemmung dieser Striche die Cholera verschwindet und mit ihrem Auftauchen aus dem Wasser, mit ihrem Wiedererscheinen auch die Cholera auf dem angeschwemmten Boden und in den unmittelbar anliegenden Distrikten erscheint." — Wir erinnern uns hier, daß wir die Prädisposition Hamburgs für die Choleraentstehung aus dem durch die örtliche Lage bedingten Wasserreichtum des Bodens erklärt haben, und wir werden bei Betrachtung des Auftretens der Cholera in St. Petersburg noch sehen, daß auch hier die Prädisposition auf dieses eigentlich pathognomonische Moment zurückzuführen ist.

Der Unterschied von Indien zugunsten von Oppeln liegt nur darin, daß diese wesentlichste Bedingung für die Choleraentstehung, ein gewisser Wasserreichtum des Bodens, in dem endemischen Cholerabezirke Indiens jedes Jahr, in Oppeln aber nur zeitweise und stellenweise vorhanden ist.

Pistor hat die örtliche Ausbreitung der zwölf Epidemien in Karten eingetragen. Wenn man nun diese Karten eine nach der andern aufschlägt, so sieht man deutlich, wie jede der zwölf Epidemien eine auffallende örtliche Begrenzung innerhalb des Regierungsbezirkes zeigt und wie das in den verschiedenen Jahren wechselt. Es ergibt sich aus solcher Betrachtung ebenso wie aus dem ziffernmäßigen Überblick über die Cholerafälle in den einzelnen Kreisbezirken des Reg.-Bez. Oppeln der mächtige Einfluß eines örtlichen und zeitlichen Momentes auf die epidemische Entwicklung der Cholera. „*Was aber noch mehr für die lokalistische Natur der Cholera spricht,*" sagt Pettenkofer (S. 279), „*das ist der große Unterschied zwischen den einzelnen Kreisen des Reg.-Bez. Oppeln während der zwölf epidemischen Jahre.* Wir sehen da Kreise, wie Rybnik und Lublinitz, die während mehrerer Epidemien ganz unberührt geblieben sind und auch sonst eigentlich nie epidemisch ergriffen waren, während z. B. Gleiwitz bei jeder Epidemie beteiligt war und siebenmal über 100 Fälle hatte, Beuthen, Kosel und Groß-Strehlitz nur bei einer Epidemie ganz frei blieben, und Beuthen zehnmal, Kosel und Groß-Strehlitz nur dreimal über 100 Fälle zählten."

Einen sehr interessanten Vergleich stellt Pettenkofer noch an zwischen dem Befallensein der einzelnen Kreise des Reg.-Bez. Oppeln in dem Zeitraum von 1831 bis 1874 und in dem Zeitraum von 1848—59 (S. 282).

1831—1874		1848—1859	
Rybnik	2,65	Rybnik	1,12
Lublinitz	3,46	Lublinitz	7,34
Pleß	5,39	Pleß	8,42
Rosenberg	7,08	Oppeln	11,15
Falkenberg	7,11	Falkenberg	13,05
Oppeln	7,63	Neustadt	15,05
Grottkau	10,13	Groß-Strehlitz	16,97
Neustadt	11,20	Kosel	18,25
Kosel	12,62	Rosenberg	18,32
Groß-Strehlitz	13,53	Grottkau	19,85
Kreuzburg	17,94	Leobschütz	21,25
Gleiwitz	25,30	Beuthen	21,77
Beuthen	27,35	Gleiwitz	28,65
Ratibor	28,33	Neiße	38,07
Neiße	29,75	Ratibor	38,92
Leobschütz	33,43	Kreuzburg	39,17

„Es muß im höchsten Grade überraschen," bemerkt Pettenkofer zu dieser Tabelle (S. 282), daß in beiden Reihen Rybnik, Lublinitz und Pleß am Anfange, und Gleiwitz, Beuthen, Ratibor und Neiße am Ende stehen."

Ausnahmen machen nur in der ersten Reihe Leobschütz, das 1866 besonders schwer befallen war, und in der zweiten Reihe Kreuzburg, das 1852—53 eine besonders schwere Epidemie hatte; diese Ausnahmen werden also durch einzelne große Epidemien bedingt.

Bezüglich der Unabhängigkeit der Cholera von der Intensität des Verkehrs ist von Interesse, daß, wie Pistor hervorhebt (S. 170), die Cholera am

wenigsten Boden gewinnen konnte in den Kreisen Rybnik, Lublinitz, Pleß, Oppeln, Falkenberg und Rosenberg, obwohl sie dort viel häufiger als in den Kreis Kreuzburg eingeschleppt wurde.

Von besonderem lokalistischen Interesse ist noch, daß die Bergwerkdistrikte *Gleiwitz* und *Beuthen,* die sich durch die höchste Frequenz des Abdominaltyphus auszeichnen, auch zu den am häufigsten und am schwersten von der Cholera heimgesuchten Kreisen Oberschlesiens gehören; Gleiwitz war in allen Choleraepidemien befallen und Beuthen nur in einer Epidemie verschont.

Wir haben schon gesehen, daß diese für die lokalistische Auffassung außerordentlich interessante epidemiologische Tatsache ihre Erklärung darin finden dürfte, daß die Bodenverhältnisse in Bergwerksgegenden vielfach wechselnden Feuchtigkeitsschwankungen ausgesetzt sind, wie sie durch die mit dem Kohlenabbau verbundenen Bodensenkungen bedingt sind. Beim Niedergehen des Bodens tritt nämlich entweder eine stellenweise Versumpfung der oberen Bodenschichten mit nachfolgender Wieder-Austrocknung ein oder es findet eine Spaltbildung in der niedergehenden Bodenschicht statt, durch welche das im Boden stehende Wasser in größere Tiefen abgeführt und dadurch eine Trockenlegung früher feuchter Bodenschichten herbeigeführt wird. Aus diesen Verhältnissen wird verständlich, warum wir die Bergwerksdistrikte Beuthen und Gleiwitz so besonders schwer von solchen Bodenkrankheiten wie Typhus und Cholera heimgesucht finden, deren Entstehungsursachen notorisch von wechselnden Feuchtigkeitszuständen des Bodens beeinflußt werden.

Man könnte hier den Einwand erheben, daß die örtliche Disposition für Cholera und Typhus aber doch nicht immer an demselben Orte vorhanden ist. So ist z. B. die Cholera in Stuttgart noch nie epidemisch aufgetreten, während die Stadt zeitweise von heftigen Typhusepidemien ergriffen gewesen ist. Wir erinnern uns hier, daß ein gewisser Wasserreichtum des Bodens das pathognomonische örtliche Moment für die Choleraentstehung ist. Ein solcher Wasserreichtum fehlt in Stuttgart vollständig: Einschleppungen der Seuche, wie sie im Jahre 1854 erfolgt sind, können daher nur vereinzelte Cholerafälle in der Umgebung des Kranken, nicht aber ein epidemisches Auftreten der Seuche zur Folge haben. Nach reichlichen atmosphärischen Niederschlägen kann aber sehr wohl in Zeiten der Wiederaustrocknung des Bodens auch in Stuttgart der Feuchtigkeitsgrad der oberen Bodenschichten erreicht werden, welcher die Entwicklung der miasmatischen Typhusursache in der Weise begünstigt, daß daraus ein epidemisches Auftreten der Seuche resultiert.

In gleicher Weise ist in den beiden Nachbarstädten Altona und Hamburg die örtliche Disposition für die Typhusentstehung dieselbe resp. nur eine zeitlich verschiedene, diejenige für die Cholera aber derart verschieden, daß die Seuche sich in Altona noch nie zu einer so schweren Epidemie entwickelt hat, wie die sonst unter denselben zeitlichen und klimatischen Verhältnissen lebende Nachbarstadt Hamburg sie wiederholt erlebt hat. Es erklärt sich diese Verschiedenheit der Cholerafrequenz, wie wir gesehen haben, daraus, daß in Altona infolge seiner höheren Lage über der Elbe auf der Geest das wichtigste pathognomonische Moment für die Choleraentstehung fehlt, nämlich ein gewisser Wasserreichtum des Bodens, wie er in Hamburg aus der tieferen Lage der Stadt und dem Umstande resultiert, daß Hamburg von den Armen der Elbe, Alster und Bille vielfach bis zur Inselbildung durchschnitten ist.

Bekanntlich kann der Boden nach der PETTENKOFERschen Lehre für die Choleraentstehung dauernd oder zeitweise nicht nur zu trocken, sondern auch zu naß sein. Es ist hier zu erinnern an das von GRIESINGER festgestellte verschiedene Verhalten der Cholera auf Malariaboden, welches sich daraus erklärt, daß ein gleicher, fast unveränderter Wasserhochstand im Boden, der zur dauernden Versumpfung führt, der Malariaentstehung günstig, der Cholera- wie der Typhusentstehung aber ungünstig ist (conf. das Verhalten der Seuchen in der früher stark versumpften Emscherniederung), während ein wechselnder Wasserhochstand, der zu zeitweiser Austrocknung der oberen Bodenschichten führt, die Entstehung dieser Seuchen begünstigt (conf. das alternierende Verhalten der Seuchen im Reg.-Bez. Oppeln).

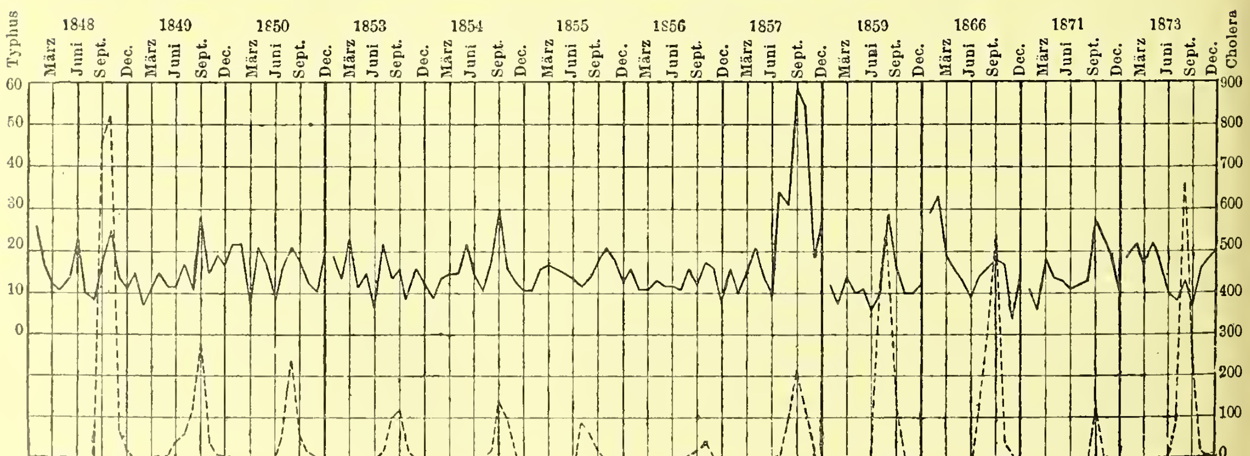
In dieser Weise erklärt sich die verschiedene örtliche Disposition für Cholera und Typhus an manchen Orten daraus, daß der Boden für die Cholera dauernd oder zeitweise zu wasserreich ist. So führte v. PETTENKOFER die zeitliche Cholera-Immunität der empfänglichen Stadtteile von Lyon, das wiederholt von Typhusepidemien heimgesucht war, auf den dauernd höheren Nässegrad des Bodens zurück; die Choleraepidemie von Lyon im Jahre 1854 aber auf einmaligen abnormen Trockenheitsgrad des Bodens, den er aus dem besonderen meteorologischen Charakter des Jahres 1854 nachweisen konnte. (S. „Zur Cholerafrage", S. 528 ff.)

Es erübrigt jetzt noch der Nachweis, das das alternierende resp. gleichzeitig parallele Vorkommen von Malaria, Ruhr, Typhus und Cholera auf einem und demselben Boden, wie es in München im kleinen und in Oberschlesien im großen beobachtet ist, nicht dem Zufall, z. B. einer zufälligen Einschleppung oder einer zufälligen Infektion einer Wasserleitung unterliegt, sondern daß es einer gewissen Gesetzmäßigkeit unterworfen ist. In dieser Beziehung ist nun auf das Beispiel Hamburgs zu verweisen, wo ein gleichzeitig paralleles Auftreten von Cholera und Typhus für eine ganze Reihe von Jahren festgestellt ist, das eine solche Gesetzmäßigkeit zeigt, daß es schlechterdings nicht durch solche Zufälligkeiten, wie sie doch eine gleichzeitige Einschleppung oder eine gleichzeitige Infektion einer Wasserleitung mit beiderlei Krankheitskeimen darstellen, zu erklären ist.

Monatliche Sterbefälle an Typhus (——) und Cholera (----) in Hamburg.

Die Cholera in zehnfach kleinerem Maßstabe.

(Aus der Arbeit von REINCKE: Typhus in Hamburg, 1890, S. 58.)



Nachweis, daß das gleichzeitig parallele Auftreten von Typhus und Cholera auf demselben Boden mit einer bestimmten Gesetzmäßigkeit erfolgt.

In der nebenstehenden Tabelle hat Reincke für den Zeitraum von 1848—1873 dargestellt, wie in Hamburg alle Cholera-Epidemien immer zusammengefallen sind mit einer gleichzeitigen Steigerung des Typhus, mag auch die Heftigkeit der beiden gleichzeitig auftretenden Krankheiten noch so verschieden gewesen sein (s. Tabelle auf S. 238).

Bezüglich dieses gleichzeitig parallelen Auftretens von Cholera und Typhus ist es ferner sehr interessant, daß die Akme des Typhus in Hamburg nach den genaueren Feststellungen, wie sie für die Jahre 1873, 1892 und 1893 vorliegen, in einem zeitlichen Abstande von zwei Wochen der Akme der Cholera zu folgen pflegt; es ergibt sich das aus der folgenden Tabelle.

Cholera- und Typhuserkrankungen nach Jahreswochen in Hamburg.

		Laufende Jahreswoche																				
		30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44		51	52	53	1	2	3
1873	Cholera ...	26	108	204	257	231	**395**	272	87	27	19	12											
	Typhus	4	8	8	21	19	21	31	**32**	24	17	18											
1892	Cholera ...					115	3593	**6157**	3217	2092	1224	393	101	41	14	1		3	**18**	**18**	4	9	6
	Typhus					42	38	69	139	**155**	132	78	76	52	13	34		14	18	19	27	**32**	14
1893	Cholera ...							4	17	95	44	6	17	7	5	2							
	Typhus							36	68	57	45	77	**91**	51	28	19							

Und ferner ist sehr bemerkenswert, daß der zeitliche Abstand, in welchem die Akme des Typhus der Akme der Cholera folgt, ungefähr derselbe ist (nämlich ebenfalls etwa zwei Wochen) wie der zeitliche Abstand, in welchem die Akme des Typhus der Akme der Brechdurchfälle folgt, wie das die nachstehende Tabelle für die Jahre 1888, 1889 und 1890 zeigt.

Wöchentliche Todesfälle an Brechdurchfall und Erkrankungen an Typhus in Hamburg
Jahreswoche

		41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1888—89	Brechdurchfall.	28	**57**	31	21	15	10	17	**43**	**46**	36	28	24	17	11	15	10	43	54	**83**	60	21	—
	Typhus	42	32	46	**83**	46	54	32	33	46	**92**	**75**	48	41	50	40	30	45	41	55	80	**112**	57
1890	Brechdurchfall.													17	24	17	42	**64**	**67**	29	17	12	8
	Typhus													34	35	34	28	35	35	**48**	44	43	24

Vom Kochschen Standpunkte aus würde dieses gleichzeitig parallele Auftreten beider Seuchen nur durch die Annahme zu erklären sein, daß jedesmal, wenn der

Choleravibrio zufällig in Hamburg eingeschleppt ist, der stets vorhandene Typhuskeim dann immer zufällig gleichzeitig in die Wasserleitung gelange. Es zeigt sich hier die absolute Unzulänglichkeit der bakteriologischen Auffassung der Cholera- und Typhusgenese. Ich habe bereits im I. Band (S. 108) darauf hingewiesen, wie schon in dem Werke „Die Gesundheitsverhältnisse Hamburgs im 19. Jahrhundert" dieser ganz unmöglichen Erklärung in folgenden Ausführungen entgegengetreten worden ist: „Gerade diese Beobachtungen über das Zusammentreffen von Cholera und Typhus müssen aber auch davor warnen, zuviel beweisen zu wollen. Die Zeit des Ausbruches der Choleraepidemien hängt doch im wesentlichen von dem Zeitpunkte der Einschleppung des für gewöhnlich in Hamburg nicht vorhandenen Cholerakeimes ab, während die Typhuserreger dauernd anwesend sind. Da ist es höchst unwahrscheinlich, daß die Einschleppungen des Choleravibrio und die Gelegenheiten zur Verunreinigung des Leitungswassers mit den Typhuserregern immer genau zusammentreffen; vielmehr muß angenommen werden, daß es noch andere Faktoren gibt, welche ein annähernd gleichzeitiges Ansteigen beider Krankheiten fördern. Dafür spricht namentlich das Jahr 1873, bei dem es höchst zweifelhaft ist, ob in ihm bei der Verbreitung der Cholera die Wasserleitung überhaupt eine Rolle gespielt hat, während 1892 und 1893 vieles für eine gleichzeitige Infektion der Leitung mit den beiderlei Keimen spricht."

Demgegenüber habe ich im I. Bande (S. 110) den Einwand erhoben, daß doch nicht einzusehen ist, warum man das gleichzeitige Auftreten von Cholera und Typhus in Hamburg in den Jahren 1892 und 1893 aus einer gleichzeitigen Infektion der Leitung mit beiderlei Keimen zu erklären haben sollte, wenn man es im Jahre 1873 aus anderen Faktoren zu erklären genötigt ist.

Diese anderen Faktoren, welche das annähernd gleichzeitige Ansteigen von Cholera und Typhus zur Folge haben, sind nach PETTENKOFERscher Auffassung bei den Einflüssen eines örtlich disponierten Bodens zu einer gewissen Zeit zu suchen, so daß also die Verwandtschaft, welche zwischen den Entstehungsbedingungen dieser Krankheiten bestehen muß, auf die Rolle zurückzuführen ist, welche der Boden resp. wechselnde Feuchtigkeitszustände desselben bei der Entstehung dieser Seuchen spielt.

Wir erinnern uns hier wieder der epidemiologischen Tatsache, daß auch die Malaria, bei welcher, wie bei der Cholera, ein gewisser Wasserreichtum resp. Wasserhochstand im Boden die wichtigste örtliche Vorbedingung ist, von dem Auftreten des Abdominaltyphus gefolgt zu sein pflegt, wenn das Grundwasser von seiner Höhe absinkt, wie das z. B. BUHL für München festgestellt hat. In gleicher Weise ist bekanntlich von einer Reihe epidemiologischer Forscher in verschiedenen Ländern, nämlich in Belgien, Niederlanden und Nordamerika, die Tatsache beobachtet, daß, wenn mit der fortschreitenden Trockenlegung eines sumpfigen Bodens die Malariafieber schwinden, an ihre Stelle die bis dahin nicht vorgekommenen typhösen Fieber treten, wofür HIRSCH in seiner „Historisch-geographischen Pathologie" eine Reihe von Beispielen aus den Autoren anführt.

So sah man auch in der Emscher Niederung, die früher maßlos versumpft und infolge von Malaria unbewohnbar war, mit der fortschreitenden Trockenlegung des Bodens infolge der rapid zunehmenden Besiedlung und der beginnenden Kultur die Malaria seit Mitte der 70er Jahre des vorigen Jahrhunderts allmählich abnehmen, dafür aber typhöse Fieber auftreten, die sich im Jahre 1901 in einer Periode

ungewöhnlicher Austrocknung der oberen Bodenschichten zu der großen Gelsenkirchener Epidemie steigerten, wie das im I. Band dieses Werkes von mir erörtert ist (Band I, S. 56 ff.).

In Berücksichtigung dieser epidemiologischen Tatsachen werden wir, wenn wir nun auch in Hamburg der Akme der Cholera in einer Reihe von Jahren die Akme des Typhus in einem bestimmten zeitlichen Abstande folgen sehen, uns den inneren Zusammenhang in ähnlicher Weise zu denken haben, wie er zwischen der Malaria und dem nachfolgenden Auftreten des Typhus zu erklären ist: nämlich aus den wechselnden Feuchtigkeitszuständen eines durch Wasserreichtum resp. durch Wasserhochstand ausgezeichneten Bodens.

* * *

Erörterung des endemischen und zeitweise epidemischen Auftretens von Ruhr und Genickstarre in bezug auf die Pettenkofersche und die Kochsche Auffassung der Seuchenentstehung.

In der vorstehenden Betrachtung haben wir den durch besondere Boden- und besondere klimatische Verhältnisse ausgezeichneten Reg.-Bezirk Oppeln als ein geradezu klassisches Beispiel für alle zeitweise epidemisch auftretenden Bodenkrankheiten kennen gelernt. Der Reg.-Bezirk Oppeln stellt nun auch noch den bevorzugten Boden für zwei andere Seuchen dar, welche heute im Vordergrunde des epidemiologischen Interesses stehen, nämlich Ruhr und Genickstarre. Auch auf diese beiden Seuchen wendet die Kochsche Schule bekanntlich ihre kontagionistische Auffassung der Seuchenentstehung und Seuchenbekämpfung an. Es erhebt sich aber auch bezüglich dieser Krankheiten, deren zeitweises epidemisches Auftreten gewisse verwandte Züge mit Typhus und Cholera zeigt, die Frage, ob wir nicht auch hier auf der von Pettenkofer gewiesenen Straße der örtlich-zeitlichen Disposition zu der Erkenntnis gelangen, daß die wahren Entstehungsursachen auch dieser Seuchen im Boden zu suchen sind.

Die Ruhr.

Was zunächst die Ruhr betrifft, so ist auch sie früher bei uns zeitweise in epidemischer Ausbreitung aufgetreten, ist aber dann namentlich im vergangenen Jahrhundert außerordentlich zurückgegangen, und zwar so, daß sie sich seit den 50er Jahren fast auf $^1/_{40}$ vermindert hat; besonders stark ist der Rückgang seit 1885.

Was ihr zeitliches Auftreten betrifft, so *entwickeln sich Ruhrepidemien in unserem Klima hauptsächlich im Sommer und Herbst;* nach Hirsch waren von 50 Epidemien 47,5 im Sommer und Herbst herrschend und 2,5 im Winter und Frühling. 94,1 % von 446 beobachteten Epidemien nehmen ihren Anfang zwischen Juni und September. Die Ruhr ist also ausgeprägt eine Seuche der warmen Jahreszeit. Eintretende Kälte hat nach bisherigen Erfahrungen die Seuche stets zum Erlöschen gebracht (Rubner).

Was das örtliche Auftreten der Ruhr betrifft, so zählt Rubner zu den am stärksten ergriffenen Reg.-Bezirken neben Königsberg, Gumbinnen, Marienwerder, Posen, Bromberg auch Oppeln. Nach Virchow herrschte die Ruhr in dem Reg.-Bezirk Oppeln, wie wir gesehen haben, schon in den 40er Jahren endemisch

und alternierend mit Wechselfieber und typhösen Fiebern in jedem Jahre, zeitweise eine größere Ausbreitung gewinnend.

Für die Bedeutsamkeit der Bodenverhältnisse bei der Ruhrentstehnng spricht im besonderen *das vorzugsweise Auftreten der Ruhr in Bergwerksgegenden,* welche infolge der Einwirkungen des Kohlenabbaues, wie wir gesehen haben, den klassischen Boden auch für andere Bodenkrankheiten darstellen. So bezeichnet SPRINGFELD die Ruhr in seiner Arbeit über „Die Ruhrseuchen im Reg.-Bezirk Arnsberg" (Klin. Jahrbuch, Bd. 12, H. 4), geradezu als eine Bergarbeiterkrankheit, die „nesterartig" verbreitet sei, und deren Hauptherde der Nordteil des Kreises Bochum und der der Stadt- und Landkreise Gelsenkirchen sei.

Bezüglich *des örtlichen und zeitlichen Verhaltens der Seuche* sind nachfolgende Feststellungen SPRINGFELDS für unsere Betrachtung von besonderem Interesse: Die Ruhr ist seit fast einem Jahrhundert im Reg.-Bezirk Arnsberg endemisch. Sie tritt abwechselnd stärker und schwächer auf. Auf ein fast ruhrfreies Jahrzehnt folgt ein anderes mit überaus großen Morbiditätsziffern. Das Abschwellen der Morbiditätsziffern ist auch in Jahren erfolgt, in denen man die Ruhr nicht bekämpft hat. In den einzelnen Jahren ist die Intensität am stärksten im Spätsommer. Auch im Winter verschwindet die Ruhr nicht völlig, aber jeder größeren Epidemie setzt der Frost ein schnelles Ende. Es ist nicht gelungen, die Winterfälle zu lückenlosen Ketten aneinander zu reihen. Sie betreffen zumeist die Häuser von Bergleuten und sind ausnahmslos Hausepidemien, nie Straßenepidemien. Im nächsten Jahre bricht die Ruhr in der Regel da wieder aus, wo sie im vergangenen Herbste aufgehört hat. Die Krankheit befällt nicht selten schon im vergangenen Jahre infizierte Personen. Sie wandert häufig im nächsten Jahre von den Stellen aus, an denen sie im vergangenen Jahre aufgehört hat. Die Verbreitung erfolgte niemals durch Leitungs- oder Brunnenwasser, in der Regel durch Kontakt, seltener durch Nahrungsmittel. Die Geschlechter und Altersstufen werden völlig gleichmäßig ergriffen und in der Regel wird kein Familienmitglied verschont. Von den Berufsständen sind die Bergleute dermaßen bevorzugt, daß man die Krankheit geradezu als Bergarbeiterkrankheit bezeichnen könnte. Fast alle Epidemien treten zuerst unter Bergarbeitern auf und erst sekundär und viel schwächer werden andere Berufsstände ergriffen, die mit den Bergarbeitern im Personen- oder Sachenverkehr stehen. Die Ruhr ist nesterartig verbreitet: Hauptherde sind der Nordteil des Kreises Bochum und der der Stadt- und Landkreise Gelsenkirchen. Die Intensität der Verbreitung nimmt gradatim nach Süden und Osten ab. In den befallenen Ortschaften sind die Bergarbeiterkolonien als Nester anzusehen. Hier tritt die Ruhr primär in jedem Jahre auf und die Mehrzahl der Winterfälle wird hier beobachtet. Die Fabrikarbeiterkolonien werden entschieden seltener befallen und hier verschwindet die einmal eingeschleppte Ruhr wieder. Von einer allgemeinen Verbreitung der Ruhrkeime ist in keiner Ortschaft etwas zu entdecken. Der Ort des Überwinterns der Ruhrkeime ist nicht aufgeklärt. Es kommen der Menschendarm, die Küchen und die höher temperierten Gruben in Betracht. —

Besonders deutlich tritt ferner die Bedeutsamkeit der Bodenverhältnisse in dem vorzugsweisen Auftreten von Ruhrepidemien in Truppenlagern hervor, wie das nicht nur in Kriegszeiten stets beobachtet wird, sondern auch in Friedenszeiten sich auf größeren Truppenübungsplätzen zeigt. Aus jüngster Zeit ist hier das Auftreten

von Ruhrepidemien auf den Truppenübungsplätzen *Döberitz* (1901) und *Gruppe* (1903) zu erwähnen.

JÜRGENS, welcher diese Epidemien bearbeitet hat, stellt fest, daß die große Döberitzer Ruhrepidemie im Jahre 1901 genau um die Zeit, als das Lager geräumt wurde, ihren Höhepunkt erreichte. Drei Regimenter räumten in der vierten, zwei aber bereits in der ersten Epidemiewoche das verseuchte Lager. „Und kein anderer Grund," schreibt JÜRGENS, „vermag die Erscheinung, daß bei den ersten drei erst nach der vierten, bei den letzten zwei aber schon nach der ersten Woche die Epidemie zu Ende ging, zu erklären, als eben nur dieser Wechsel der Lokalität." „Noch deutlicher," fährt JÜRGENS fort, „tritt dies bei der Ruhrepidemie in Gruppe hervor. Das III. Bat. des Reg. 141 erkrankte in den letzten, das Reg. 128 in den ersten Tagen des Lageraufenthaltes. Die Ruhr breitete sich bei diesem Truppenteil, solange er im Lager blieb, in den nächsten Wochen weiter aus, während beim III. Bat. des Reg. 141 mit dem Verlassen des Quartiers auch die Neuerkrankungen sehr bald aufhörten."

JÜRGENS tritt zugleich dem Einwande entgegen, daß, wenn ein verseuchter Truppenteil nicht streng isoliert, sondern aus seinem Quartier herausgezogen würde, durch dieses Vorgehen ja einer enormen Ausstreuung der Ruhrkeime Vorschub geleistet würde, indem die Krankheit in seuchenfreie Orte verschleppt werden könnte. Diesem Einwande stellt JÜRGENS folgende Erfahrung gegenüber: Am 10. August 1901 kehrten drei Regimenter mit 74 Ruhrerkrankungen und 321 Darmkatarrhen nach Berlin zurück, am 21. August zwei Regimenter mit 55 Ruhrerkrankungen und 28 Darmkatarrhen nach Spandau, und im August d. J. verließen ebenfalls zwei durchseuchte Bataillone den Übungsplatz Gruppe. „In allen diesen Fällen blieben die gefürchteten Massenerkrankungen aus," schreibt JÜRGENS, „die Ruhrkeime wurden allerdings verschleppt, nicht aber die Ruhr, denn einen wesentlichen ätiologischen Faktor hatte man in Döberitz und in Gruppe zurückgelassen. Die Ausstreuung der Krankheitskeime durch Ruhrkranke kann also doch wohl nicht eine solche praktische Bedeutung für die Entstehung der Epidemien haben, wie es theoretisch angesichts aller der unkontrollierbaren und daher auch unvermeidlichen Kontaktinfektionen scheinen möchte."[1]

In der LEUTHOLD-Gedenkschrift führt JÜRGENS an der Hand verschiedener Beispiele aus, daß es beim Typhus gerade so liege wie bei der Ruhr, und kommt dann zu dem Schluß: „Diese durch die Erfahrung begründete Tatsache, daß Typhus- und Ruhrepidemien sich nicht weiter entwickeln, wenn der verseuchte Ort geräumt wird, zwingt uns — mit BUHL und PETTENKOFER — zur Annahme einer Hilfsursache, welche das Auftreten der spezifischen Typhus- bezw. Ruhrursache bald hindert, bald fördert, welche als die quantitative Seite desselben, als der Grund der In- und Extension, des epidemischen oder sporadischen Auftretens des Typhus resp. der Ruhr angesehen werden muß." „Und damit ist nun auch die Richtung gegeben," fährt JÜRGENS fort, „in welcher zur Bekämpfung von Typhus- und Ruhrepidemien vorgegangen werden muß. Nicht die Infektionserreger, sondern die individuellen Verhältnisse an Ort und Stelle veranlassen den Ausbruch der Epidemien. Das durchgreifendste Mittel, einer Epidemie Herr zu werden, besteht

[1] JÜRGENS, Untersuchungen über die Ruhr. Zeitschr. f. klin. Medizin, Bd. 51, 1904. S. 365 ff.

demnach in der sofortigen Räumung des verseuchten Quartiers. Die Infektionserreger wird man zwar mitnehmen, nicht aber die epidemiologische Ursache der Massenerkrankung." Als diese epidemiologische Ursache der Massenerkrankung, welche das Auftreten der spezifischen Typhus- bezw. Ruhrursache bald hindert, bald fördert, ist nun nach der PETTENKOFERschen Lehre der Einfluß des Bodens anzusehen, aus dem sich unter dem Einfluß gewisser klimatischer Verhältnisse die spezifische Typhus- bezw. Ruhrursache entwickelt. Als solche Ursachen nehmen wir spezifische Miasmen an, welche primär zu einer Bodengasintoxikation des Blutes und sekundär zu dem Auftreten der verschiedenen Mikroorganismen führen, deren Vorkommen bei diesen Seuchen festgestellt ist.

JÜRGENS spricht nur von individuellen, zeitlichen und örtlichen Hilfsursachen, indem er als eigentliche Typhus- und Ruhr-Ursache die Typhus- und Ruhrbazillen betrachtet, wobei er allerdings das Hauptgewicht nicht auf das Vorhandensein der Mikroorganismen legt, sondern vielmehr auf die reaktiven Vorgänge im Organismus, die z. B. durch die Agglutination festgestellt werden können.

Sehr interessant für die lokalistische Auffassung der Ruhr- (und Typhus-)Genese ist das Resultat, zu welchem JÜRGENS bei seinen Untersuchungen über die Zusammengehörigkeit der Ruhrfälle mit den gleichzeitigen Darmkatarrhen kommt. JÜRGENS geht hierbei von der Tatsache aus, daß in Döberitz 743 Mann an Darmkatarrh erkrankt waren, während 355 Ruhrfälle beobachtet wurden, und daß sich in Gruppe das Verhältnis ganz ähnlich gestaltete und daß auch hier wie in Döberitz den ersten ausgesprochenen Ruhrerkrankungen eine große Zahl anscheinend harmloser Darmkatarrhe vorausging.

In einer Reihe der Fälle hat JÜRGENS nun gefunden, daß die Serumuntersuchung bei diesen Darmkatarrhen dieselbe Agglutinationsfähigkeit ergab wie bei den Ruhrfällen. JÜRGENS schließt daraus, daß diese Darmkatarrhe durch dieselben Bazillen bedingt seien wie die ausgesprochenen Ruhrfälle. Vom lokalistischen Standpunkte würde der Schluß lauten: *durch dieselbe sich aus dem Boden entwickelnde miasmatische Krankheitsursache,* welche primär zu einer Bodengasintoxikation des Blutes führt und sekundär zur Entwicklung der bei dem Krankheitsprozesse in einer Reihe der Fälle vorkommenden Mikroorganismen aus anderen Bazillen im menschlichen Körper, wobei im besonderen an das Bacterium coli zu denken sein dürfte.

In bezug auf diese Auffassung der Ruhrgenese ist es sehr interessant, daß wir in einer neueren Arbeit[1] aus dem Kaiserl. Gesundheitsamte von KUHN und WOITHE: „Über eigenartige bakteriologische Befunde bei Ruhrkranken" die Frage des *Pathogenwerdens gewisser Saprophyten, im besonderen des Bacterium coli, unter dem Einfluß des Wirtsorganismus* in folgender Weise erörtert finden:

„Untersuchungen über das Verhalten der gesamten Darmflora mit Einschluß der Saprophyten, speziell in agglutinatorischer Beziehung, würden vielleicht auch in anderer Richtung klärend wirken. Wir denken besonders an die Frage des Pathogenwerdens gewisser Saprophyten, wie speziell des Bacterium coli, die schon wiederholt angeschnitten und vor allem von ESCHERICH und PFAUNDLER erörtert worden ist. Wenn sich beweisen ließe, daß tatsächlich im Darm chronisch infizierter Menschen gewisse Arten von Begleitbakterien Eigenschaften annehmen,

[1] St.-A. Dr. PH. KUHN und O.-A. Dr. WOITHE, kommandiert zum Kaiserl. Gesundheitsamt: „Über eigenartige bakteriologische Befunde bei Ruhrkranken." Med. Klinik 1909, Nr. 45.

speziell Rezeptoren, das sind bestimmte chemische Gruppen, ausbilden können, die sonst nur den eigentlichen Krankheitserregern zukommen, dann kann man prinzipiell die Möglichkeit nicht ausschließen, daß ihnen auf ähnliche Weise auch Fähigkeiten angezüchtet werden, die das Wesen der Pathogenität bedingen. Bezüglich der Änderung wichtiger biologischer Funktionen von Bakterien unter dem Einfluß des Wirtsorganismus möchten wir nur an die schon wiederholt mitgeteilte Beobachtung erinnern, die wir in der erwähnten Ruhrepidemie bestätigt gefunden haben, daß Kolibazillen aus dem Darm kranker Menschen sich durch geringe Gasbildung auszeichnen, daß bei solchen Stämmen bisweilen sogar ein völliges Fehlen der Gasbildung vorkommt (Parakolibazillen)."

Mit der Auffassung, daß es sich bei der endemischen und zeitweise epidemischen Ruhr um eine sich aus dem Boden entwickelnde miasmatische Krankheitsursache handle, welche primär zu einer Bodengasintoxikation des Blutes und sekundär zur Entwicklung der verschiedenen Bazillen der Ruhrgruppe aus anderen Bazillen im menschlichen Organismus führt, erscheint auch die Auffassung von JÜRGENS sehr wohl vereinbar, wonach *die epidemische Ruhr sich als eine Vergiftung darstelle, die in ganz charakteristischen Veränderungen des Darmes ihren anatomischen Ausdruck finde;* in gleicher Weise erscheint mit dieser Auffassung die JÜRGENSsche Ansicht von der Bedeutung der bei dem Krankheitsprozesse vorkommenden Mikroorganismen vereinbar. „Unsere Anschauungen über die ätiologische Rolle der Infektionserreger sind ganz erheblich modifiziert worden," sagt JÜRGENS in seiner Arbeit über die Ruhr, „aber es sind auch ganz neue Gesichtspunkte für die Beurteilung der ätiologischen Bedeutung der Parasiten maßgebend geworden. Ihre Anwesenheit allein genügt durchaus nicht, um die Diagnose einer Infektionskrankheit zu rechtfertigen; das Bestehen eines Infektes hat vor allem reaktive Vorgänge zur Voraussetzung, die in morphologischer, chemischer und funktioneller Hinsicht unseren Untersuchungen zugänglich gemacht werden können. Und gerade in Beobachtung dieser Vorgänge muß der Arzt auch bei der Ruhr seine wichtigste Aufgabe erblicken." Wie dem Arzte die Beobachtung dieser reaktiven Vorgänge im infizierten Organismus als wichtigste Aufgabe zufällt, so erwächst dem Epidemiologen die Aufgabe, zu untersuchen, ob nicht die Vergiftung, als welche nach JÜRGENS die Ruhrerkrankung aufzufassen ist, bedingt ist durch die sich aus einem örtlich disponierten Boden entwickelnde miasmatische Krankheitsursache.

Für die Auffassung, daß es sich bei der Ruhr um eine sich aus dem Boden entwickelnde miasmatische Krankheitsursache handelt, dürfte die Tatsache sprechen, daß besonders Bergarbeiter und in Truppenlagern liegende Soldaten von der Ruhr befallen zu werden pflegen, also Personen, welche den Emanationen des Bodens vorzugsweise ausgesetzt sind; bei den Bergarbeitern kommt in Betracht, daß sie mit ihren Familien gewöhnlich in den ihrer Arbeitsstätte benachbarten Kolonien innerhalb des durch besondere Bodenverhältnisse ausgezeichneten Bergwerksdistriktes zu wohnen pflegen. Wenn sich auch ihre Familien erkrankt zeigen, so fragt es sich also, ob die Familien nicht unter dem Einfluß derselben sich aus dem Boden entwickelnden miasmatischen Krankheitsursache erkranken, und nicht etwa durch Kontakt, wie jetzt für eine Reihe der Fälle gewöhnlich angenommen wird.

Im Gegensatze zu dieser lokalistischen Auffassung schreibt die KOCHsche Schule der Kontaktinfektion die Hauptrolle bei der Ruhrausbreitung zu, und in diesem

Sinne hat ROBERT KOCH in seinem Vortrage über die Bekämpfung des Typhus im Jahre 1902 die kontagionistischen Prinzipien der Typhus-, Cholera- und Malariabekämpfung auch als gültig bezeichnet für die Bekämpfung der Ruhr. Demgegenüber ist zugunsten der lokalistischen Auffassung auf das großartige Experiment aus dem Kriege 1870/71 hinzuweisen. Die deutsche Feldarmee hatte von Mitte Juli 1870 bis Ende 1871 *74000 typhöse und 39000 Ruhrerkrankungen, von welchen unausgesetzt massenhafte Transporte an die Grenze gingen, um von hier aus über alle Teile Deutschlands zerstreut zu werden.* Trotzdem blieb, wie PORT aus dem Kriegssanitätsbericht (Bd. VI) feststellt, jede irgend erhebliche Weiterverbreitung auf die Zivilbevölkerung Deutschlands aus. „Diese Riesenerfahrung kann nicht, wie es bei den kleineren Erfahrungen üblich ist, ignoriert werden," sagt PORT, „vor ihr müssen sich die Kontagionisten entweder laudabiliter unterwerfen, oder sie müssen den Mut haben, zu erklären, daß es Zufall war, wenn bei tausendfach gebotener Gelegenheit zur Ansteckung undurchseuchter Bevölkerungen eine solche niemals zustande kam."

Die vorstehende Betrachtung führt uns also zu dem Schluß, daß das örtliche und zeitliche Verhalten der Ruhr sich in ähnlicher Weise wie Typhus und Cholera abhängig zeigt von den Faktoren einer gewissen örtlichen und zeitlichen Disposition. In dieser Beziehung ist es sehr interessant, daß auch FOSSEL in seiner Geschichte der epidemischen Krankheiten seine Betrachtungen über die Ruhr schließt mit den Worten: „Die Frage, ob und welche Bedingungen nach Ort und Zeit auf die Entwicklung und Verbreitung der Ruhr Einfluß nehmen, wird erst dann zur Lösung gelangen, wenn es gelungen sein wird, die Ursache der Dysenterie aufzudecken, an deren parasitärem Charakter wohl kaum mehr zu zweifeln ist." Vom lokalistischen Standpunkt ist zu diesem Schlußsatze zu bemerken, daß ein solcher Zweifel an dem parasitären Charakter der Ruhrursache auch ferner wohlberechtigt ist, und daß man auch hier zu einem Verständnis für die Abhängigkeit des Auftretens der Ruhr von Ort und Zeit nur dann gelangen dürfte, wenn sich die Annahme einer miasmatischen Ruhrursache bestätigen sollte, welche primär zu der Ruhrerkrankung des Organismus führt, die sich nach JÜRGENS als Vergiftung darstellt, und sekundär die Entwicklung der Bazillen der Ruhrgruppe aus anderen Bazillen im Organismus (Bacterium coli) zur Folge hat.

Die epidemische Genickstarre.

Auch die epidemische Genickstarre weist gewisse verwandte Züge mit Cholera und Typhus auf, so daß es sich fragt, ob wir nicht auch hier auf der Straße der örtlich-zeitlichen Disposition zu der Erkenntnis gelangen, daß die wahren Entstehungsursachen dieser Seuche im Boden zu suchen sind.

Für die Bedeutsamkeit der Bodenverhältnisse spricht zunächst das vorzugsweise Auftreten der Seuche in Bergwerksgegenden, also in Gegenden, welche durch ganz besondere Bodenverhältnisse und durch das vorzugsweise Auftreten auch anderer Bodenkrankheiten ausgezeichnet sind. Für dieses örtliche Verhalten der Seuche vermag die bakteriologische Schule eine Erklärung nicht zu geben. So sagt WESTENHOEFFER in seiner Arbeit[1]: „Über den gegenwärtigen Stand unserer Kenntnisse von der übertragbaren Genickstarre": „Wir kennen die Eintrittspforte des

[1] Berliner klin. Wochenschrift. 1906, Nr. 39 u. 40.

Krankheitserregers und wir kennen die Kokkenträger. Es entzieht sich aber gänzlich unserer Kenntnis, warum meistens aus sporadischen Fällen keine Epidemien werden, und warum insbesondere gerade in den beiden Hauptkohlenrevieren Deutschlands die Krankheit eine so schwere epidemische Ausbreitung, und zwar wiederholt, gefunden hat."

Auch bezüglich der Genickstarreepidemie in der Pfalz im Frühjahr 1907 schreibt Huber[1]: „Die Epidemie war eine Bergwerksepidemie in Anfang und Verlauf; erst zum Schlusse ließen sich familiäre Kontakte verfolgen, die aber spärlich waren und keinen epidemischen Ansatz mehr zeigten. Bedrohlich war ihr Auftreten unter der Belegschaft der staatlichen Grube St. Ingbert und deren Angehörigen; gleichzeitig waren auch die Bewohner des preußischen Saarkohlenreviers mitbetroffen."

Eine solche Vorliebe für Bergwerksgegenden haben wir auch beim Typhus gefunden, wo sich dieselbe aus den besonderen Bodenverhältnissen, im besonderen den wechselnden Feuchtigkeitszuständen des Bodens infolge der mit dem Bodenabbau verbundenen Bodenbewegungen erklärte.

Auf die Bedeutsamkeit der Bodenverhältnisse weist ferner hin, daß wir auch bei dieser Seuche das endemische wie das epidemische Auftreten lokal begrenzt finden.

So war die schwere Epidemie des Jahres 1905, die sich übrigens, wie Springfeld ausdrücklich hervorhebt, aus zahlreichen Herden zusammensetzte, beschränkt auf den Reg.-Bezirk Oppeln, dessen Bodenverhältnisse wir als geradezu klassisch für alle zeitweise auftretenden Bodenkrankheiten (Malaria, Typhus, Ruhr, Cholera) kennen gelernt haben. Von den 3764 Erkrankungen an Genickstarre in Preußen im Jahre 1905 fielen 3149 auf den Reg.-Bezirk Oppeln.

Im Jahre 1906, wo die Seuche in der Ortschaft Hamborn (Kreis Ruhrort) epidemisch auftrat, blieben die unmittelbar an diese Ortschaft angrenzenden Vororte von Duisburg, Stockum und Laar, monatelang verschont.[2]

Was das endemische Auftreten betrifft, so hat E. Rapmund das Vorkommen typischer Seuchenherde im Odenwald nachgewiesen, in denen die Genickstarre, wie er sagt, heimisch zu sein scheint, *„ohne daß man den eigentlichen Grund für diese Herdbildung anzugeben vermag"*.[3] Ebenso hat Springfeld in seiner Arbeit: „Über endemische Herde der epidemischen Genickstarre und ihre Bekämpfung"[4] nachgewiesen, daß es im Reg.-Bezirk Arnsberg „alte Genickstarrenester und Genickstarrehäuser" gibt, die weder aus den Lebensbedingungen der besonders hinfälligen Krankheitserreger, noch etwa durch Einschleppung erklärt werden können.

Wie für die örtliche Disposition, so finden wir ferner auch Anhaltspunkte für die Bedeutsamkeit der zeitlichen Disposition: jahreszeitliche Schwankungen, wie sie z. B. Kolle und E. Rapmund feststellen, und Schwankungen in größeren Zeitperioden, wie sie sich aus der nachstehenden Schilderung des bisherigen Auftretens der Seuche ergeben, die wir der Arbeit von E. Rapmund entnehmen[5]:

---

[1] Münchener med. Wochenschrift. 1908, Nr. 23.

[2] Huber, Münch. med. Wochenschrift. 1906, Nr. 35.

[3] Zeitschrift für Med.-Beamte. 1907, Nr. 16.

[4] Zeitschrift für Med.-Beamte. 1906, Nr. 8.

[5] Die Meningitis cerebrospinalis epidemica im Großherzogtum Hessen mit besonderer Berücksichtigung des Jahres 1905. Von E. Rapmund, z. Zt. Assistenzarzt in Minden i. W. Zeitschrift f. Med.-Beamte. 1907, Nr. 16.

„Die ersten Nachrichten über das Vorkommen von Meningitis cerebrospinalis epidemica stammen aus dem Jahre 1805, wo in Genf und Umgegend eine Epidemie beobachtet wurde. Aus früheren Jahren liegen keine verläßlichen Nachrichten vor; gleichwohl kann man nicht annehmen, daß die Krankheit in jenem Jahre überhaupt zum ersten Male aufgetreten sei. In den folgenden Jahren werden aus Nordamerika einige Epidemien und 1814 eine solche aus Frankreich gemeldet, die jedoch auf das französische Heer beschränkt blieb.

„In Deutschland ist die Genickstarre zum ersten Male 1822 in Dorsten in Westfalen aufgetreten. Von dieser Zeit ab sind auch in anderen Ländern, Italien, England, Dänemark usw., vereinzelte Epidemien vorgekommen; von Jahr zu Jahr hat dann die Krankheit an Ausdehnung zugenommen, besonders in den Jahren 1854 bis 1875, so daß schließlich nicht nur alle europäischen Länder, sondern auch Vorderasien, Persien, Nordafrika und Südamerika von ihr heimgesucht wurden. Am stärksten herrschte sie in Schweden (von 1854—1867: 4577 Todesfälle) und Nordamerika, besonders im Staate und in der Stadt Neuyork (in der Stadt Neuyork allein im Jahre 1872: 782 Todesfälle). Während dieser Zeitperiode ist die Genickstarre auch in Hessen (1865), im Kreise Lauterbach, epidemisch aufgetreten.

„Nach dem Jahre 1875 haben die Genickstarre-Epidemien etwas nachgelassen, ohne aber völlig zu erlöschen. Einzelne Erkrankungen und kleinere Epidemien sind immer wieder vorgekommen; speziell in Deutschland ist seit 1883 kein Jahr vergangen, wo die Genickstarre nicht wenigstens sporadisch aufgetreten wäre. Von diesem Zeitpunkte an häuften sich wieder die Erkrankungen, besonders in Südwestdeutschland, in den Reg.-Bezirken Cöln, Düsseldorf, Münster und Arnsberg sowie in dem östlich gelegenen Reg.-Bezirk Oppeln, bis es schließlich in diesem Reg.-Bezirk zu einer verheerenden Epidemie kam, die mit 3292 bezw. 796 Erkrankungen und 2036 bezw. 411 Todesfällen in den Jahren 1905 und 1906 alle bisher in Europa beobachteten Epidemien übertrifft."

In bezug auf *die Schwankungen in größeren Zeitperioden,* wie wir sie übrigens auch bei der Cholera und dem Typhus finden, ist von Interesse, daß Springfeld feststellt, daß in fast allen alten Genickstarrenestern des Reg.-Bezirkes Arnsberg gleichzeitig vor 25 Jahren Massenerkrankungen geherrscht haben, indem er hinzufügt: „mit der intensiven Ausbreitung hat die extensive aber nicht Schritt gehalten; denn selten, langsam und nur schrittweise ist es zur Bildung neuer Seuchennester gekommen, dafür aber haben die Erreger mit der Hartnäckigkeit der Ruhrkeime an der Scholle gehaftet." (Vorsichtiger ausgedrückt würde der letzte Satz lauten: dafür aber hat die Krankheitsursache mit derselben Hartnäckigkeit wie die Ruhrursache an dem Boden gehaftet bezw. sich aus ihm entwickelt.) Interessant ist in bezug auf die zeitliche Disposition auch, daß nach Springfeld im Jahre 1905 zur Zeit, wo der Reg.-Bezirk Oppeln von einer schweren Epidemie betroffen war, sich die Krankheitsursache auch in den beiden alten Nestern Königsteele und Hattingen in sechs Fällen geltend machte. Noch bemerkenswerter ist die von Prof. Dr. Naefe-Breslau hervorgehobene Tatsache, daß im Jahre 1905, wo im Reg.-Bezirk Oppeln in der Zeit vom 1. Januar bis 31. Mai 2299 Erkrankungen und 1302 Sterbefälle vorkamen, gleichzeitig in Nordamerika, insbesondere auch in der Stadt Neuyork, eine enorme Sterblichkeit an epidemischer Genickstarre herrschte; in der Zeit von Januar bis Mai 1905 starben in der Stadt Neuyork 1077 Einwohner an dieser Seuche.

Von besonderem Interesse für unsere Betrachtung ist nun, daß sich das örtliche und zeitliche Verhalten dieser Seuche, das so viele verwandte Züge mit den anderen zeitweise epidemisch auftretenden Volkskrankheiten aufweist, auch nach den Feststellungen der KOCHschen Schule in keiner Weise erklären läßt durch die bei den übrigen Seuchen angenommenen Möglichkeiten direkter oder indirekter Übertragung der sich durch besonders geringe Widerstandsfähigkeit auszeichnenden Meningokokken.

Nach der Auffassung der KOCHschen Schule handelt es sich auch bei der Genickstarre um obligate Bazillen, deren eigentlicher Nährboden die Gewebe des menschlichen Körpers sind. *Die Spezifizität dieser Meningokokken ist übrigens noch nicht allseitig anerkannt.* (FINKLER.)

„Man kann sagen," heißt es in dem Vortrage von Prof. KOLLE auf dem Hygiene-Kongreß zu Berlin im Jahre 1907, „daß für die Mehrzahl aller Genickstarrefälle der Nachweis der direkten Kontagion, des Übergreifens der Ansteckung von Kranken auf Gesunde, nicht erbracht werden konnte. Ebenso unaufgeklärt bleiben die meisten der sporadischen Fälle. Es entzieht sich noch vollkommen unserer Kenntnis, warum an einem Orte die Ausbreitung der Epidemie in einem Falle erfolgt, im andern fehlt." Und bezüglich der Einschleppung schreibt SPRINGFELD:

„Im Jahre 1904/05 ist der Austausch von Arbeitskräften zwischen dem schlesischen und westfälischen Arbeitsgebiet ein ganz gewaltiger gewesen, aber die Krankheit spann ihren Faden lediglich im alten Nest weiter, während wir nur 4 Einschleppungen mit zusammen 6 Kontakten, insgesamt 8 von 490 Fällen darauf haben zurückführen können. Nach der Entwicklung der Seuche in den letzten 25 Jahren ist ihre Sprungkraft von Ort zu Ort außerdem eine geringe. Die Einschleppung scheint also überhaupt eine große Rolle nicht zu spielen."

Von ganz besonderem Interesse ist es, daß wir auch bei der Genickstarre ebenso wie bei Typhus, Ruhr usw. die Tatsache wieder bestätigt finden, daß in der einen Reihe der Fälle in der Umgebung des Kranken sog. Kontaktinfektionen und Keimträger vorkommen, während in der anderen Reihe der Fälle beides fehlte.

So stellt FLATTEN fest, daß zahlreiche Fälle vorkommen, bei welchen die ganze Umgebung der Kranken kokkenfrei ist, und führt zugleich an, daß gegen die von WESTENHOEFFER vertretene Annahme der Verbreitung der Genickstarre durch die Schule Untersuchungen in Breslau und Beuthen sprächen, bei welchen sich die Zahl der Meningokokken tragenden Kinder als minimal erwies und nur Geschwister von Genickstarrekranken als Kokkenträger angetroffen wurden. Letztere waren, entgegen dem Polizeiverbot, der Schule nicht fern geblieben. Ebenso fand VAGEDES 1906/07 bei seinen Untersuchungen des Gardekorps unter 3979 Mann (darunter 500 zur Kontrolle bei einem Truppenteil, der frei von Genickstarre war) als Keimträger noch nicht 1% der Untersuchten, im ganzen 30. „Dabei waren die Keimträger durchaus nicht in der nächsten Umgebung der Erkrankten vorwiegend zu finden, nur ausnahmsweise waren die Meningokokkenträger Stubengenossen der Erkrankten", fügt VAGEDES hinzu. Auch KOLLE hebt hervor, daß in einer Reihe der Fälle trotz ausgedehntester Infektionsgelegenheit eine direkte Kontagion nicht zustande kommt. „Es ist eines der allerhäufigsten Vorkommnisse, daß z. B.

in einem Hause, in welchem zahlreiche Kinder leben, nur ein einziges oder einige erkranken, und daß die Epidemie vielfach, trotzdem die Kinder zusammenleben, -spielen und in innigste Berührung kommen, nicht Boden fassen kann."

In einer zweiten Reihe der Fälle glaubt man wiederum sowohl die endemische wie die zeitweise epidemische Ausbreitung auf Kontakt bezw. die Keimträger zurückführen zu können. So glaubt E. RAPMUND die Krankheit auf Grund seiner Beobachtungen ihres Vorkommens in Hessen direkt als „Verkehrskrankheit" bezeichnen zu können, deren zeitweise epidemische Ausbreitung von den endemischen Herden aus durch die Kokkenträger als Zwischenträger erfolge, wobei ihm nur der eigentliche Grund für die Herdbildung im Odenwald fehle! Diese zweite Reihe der Fälle, wo in der Umgebung der Kranken ein gruppen- bezw. herdweises Erkranken beobachtet bezw. Kokkenträger nachgewiesen werden, hat der KOCHschen Schule bekanntlich Anlaß gegeben, die Bekämpfung der Seuche auf die Verhütung der Kontakte durch Isolierung der Erkrankten und der Kokkenträger zu basieren.

Vom lokalistischen Standpunkte würde dieses verschiedene Verhalten der Kontaktinfektionen bezw. des Vorkommens der Keimträger daraus zu erklären sein, daß in der zweiten Reihe der Fälle der Einfluß des Bodens sich geltend macht, während er in der ersten Reihe der Fälle fehlt, indem sich die Erkrankten z. B. außerhalb ihres Hauses der Krankheitsursache ausgesetzt haben.

Unsere Betrachtung führt uns also auch hier zu dem Schluß, daß das örtliche und zeitliche Verhalten der Genickstarre sich in ähnlicher Weise wie Typhus und Cholera von den Faktoren einer gewissen örtlichen und zeitlichen Disposition abhängig zeigt, während es sich auch nach den Feststellungen der KOCHschen Schule in keiner Weise erklären läßt durch die bei den übrigen Seuchen angenommenen Möglichkeiten direkter oder indirekter Übertragung der angeblichen Krankheitserreger, die sich bei der Genickstarre durch besonders geringe Widerstandsfähigkeit auszeichnen.

* * *

Erörterung der Frage: Wie ist das zeitweise oder definitive Verschwinden gewisser Seuchen und die Entstehung und Ausbildung neuer Formen der epidemischen Krankheiten zu erklären?

Der kurze Überblick über die Ausbreitung von Ruhr und Genickstarre hat uns gezeigt, daß die Ruhr, die früher zeitweise eine größere epidemische Ausbreitung gewann, im vergangenen Jahrhundert in Mitteleuropa außerordentlich zurückgegangen ist, während gleichzeitig Cholera und Genickstarre wiederholt in größerer epidemischer Ausbreitung aufgetreten sind. Die epidemische Forschung sieht sich hier vor die Frage gestellt: Wie ist das zeitweise oder definitive Verschwinden gewisser Seuchen und die Entstehung und Ausbildung neuer Formen der epidemischen Krankheiten zu erklären?

Die unter der Herrschaft der bakteriologischen Auffassung der Seuchenentstehung stehende epidemiologische Forschung unserer Zeit vermag auf diese Frage ebensowenig eine plausible Antwort zu geben, wie sie zu erklären vermag, aus welchen Gründen das alternierende resp. gleichzeitig parallele Vorkommen von Malaria, Ruhr,

Cholera und typhösen Fiebern auf demselben Boden, oder wie die andere Tatsache zu erklären ist, daß Hamburg nach einem freien Intervall von etwa zwei Jahrzehnten in dem kurzen Zeitraum von acht Jahren (1884—1892) in den Jahren 1885 bis 1888 von besonders schweren Typhusepidemien, 1889 von der Influenza und 1892 von der Cholera befallen wurde.

Es erhebt sich daher die Frage, ob wir nicht auf der von PETTENKOFER gewiesenen Straße der örtlich-zeitlichen Disposition, die uns zur Erkenntnis der Abhängigkeit der Seuchenentstehung von Ort und Zeit geführt hat, zu einer befriedigenden Antwort dieser schwierigen Frage gelangen.

Da ist es nun von hohem Interesse, daß die PETTENKOFERsche Lehre, indem sie die Abhängigkeit der Seuchenentstehung von gewissen örtlichen und zeitlichen Verhältnissen wissenschaftlich begründet und sie dadurch unserem Verständnisse näher bringt, zugleich gewissermaßen die wissenschaftliche Begründung für die bahnbrechenden Grundsätze darstellt, durch deren Aufstellung SYDENHAM (1624—1689) einen so gewaltigen Umschwung in der Lehre von den epidemischen Krankheiten herbeiführte und eine der bedeutsamsten Epochen in der Epidemiologie eröffnete. SYDENHAM führte bekanntlich die Seuchenentstehung zurück auf eine aus gewissen zeitlichen resp. klimatischen und unbekannten tellurischen Ursachen resultierende epidemische Konstitution.

Die wichtigsten Punkte dieser SYDENHAMschen Auffassung der Seuchenentstehung sind nach FOSSEL (l. c. S. 742) folgende:

> Nach SYDENHAM sind die Epidemien nicht wie andere, wenn auch verbreitetere Krankheiten, bloß von der Witterung und den Jahreszeiten abhängig, sondern außerdem bedingt durch unbekannte tellurische Ursachen: *aus diesen beiden Momenten resultiert die Constitutio epidemica.* Diese epidemische Konstitution, gekennzeichnet durch die Herrschaft einer bestimmten Volkskrankheit, drückt allen anderen, auch interkurrierenden Krankheiten, ihren eigenartigen Charakter auf und wirkt auf sie mit so dominierender Macht, daß selbst gleichzeitig vorhandene epidemische Krankheiten einer anderen Gattung das Gepräge der Hauptseuche annehmen.
>
> Die Jahreszeiten üben auf die epidemischen Krankheiten nur insofern Einfluß, als sie ihrer Natur nach sich als Frühlings- oder Herbstkrankheiten manifestieren; die Hauptseuche tritt immer im Herbst hervor.
>
> Wenn auch die einzelnen epidemischen Konstitutionen an sich Variationen darbieten, zuweilen ganz anormal verlaufen oder *mit einer zweiten Konstitution gemengt auftreten können,* so herrscht doch *innerhalb der jeweiligen Konstitution* in allen Krankheiten eine Konformität der Krankheitserscheinungen, die in ihrem Gesamtgebilde zusammengehören und von jenem anderer Konstitutionen wesentlich differieren.
>
> Epidemische Konstitutionen und deren Grundkrankheiten wiederholen sich in bestimmter Reihenfolge, sie treten aber auch modifiziert auf, andere hingegen verschwinden temporär oder treten für immer zurück, indes neue Formen entstehen und zur Ausbildung gelangen können.

Dieses SYDENHAMsche Schema der Seuchenlehre hat auch heute noch für die epidemiologische Forschung insofern Bedeutung, als sich alle epidemiologischen

Tatsachen in dasselbe einordnen lassen, mögen dieselben nun das Kommen und Gehen der epidemischen Krankheiten, ihr in gewissen Zeiträumen erfolgendes Wiederauftreten, ihr örtliches und zeitliches Verhalten, oder ihr gleichzeitiges oder alternierendes Vorkommen betreffen. Besonders bemerkenswert ist, daß sich auch das zeitweise oder definitive Verschwinden und die Entstehung und Ausbildung neuer Formen der epidemischen Krankheiten in dieses SYDENHAMsche Schema der Seuchenlehre einordnen lassen. In dieser Beziehung sei hier nur hingewiesen auf die frühere epidemische Verbreitung der Pest, des Fleckfiebers, des Englischen Schweißes und der Ruhr, auf das Zurücktreten oder Verschwinden dieser Seuchen, und auf das an ihrer Stelle erfolgte Auftreten und zeitweise Epidemisieren von Cholera, Cerebrospinalmeningitis und spinaler Kinderlähmung in unserer Zeit.

Die SYDENHAMsche Auffassung der Seuchenentstehung nahm also schon eine Abhängigkeit der epidemischen Krankheiten von gewissen zeitlichen und örtlichen Verhältnissen an. SYDENHAM, der wie FOSSEL sagt, mit seinen auf hippokratischen Prinzipien beruhenden Grundanschauungen in der Pathologie und Therapie den Namen eines medizinischen Reformators erworben hat, eröffnete auch in der Epidemielehre eine geschichtlich bedeutsame Epoche, indem er auch hier auf die Schriften des Hippokrates zurückging, in welchen *die Entstehung der Volkskrankheiten durch eine Reihe physikalischer Faktoren erklärt wird, unter denen die Luft, der Boden, die Jahreszeiten und besondere klimatische Verhältnisse genannt werden.* Dabei sprach schon SYDENHAM den Gedanken aus, daß die Krankheitsursachen infolge ihrer Einwirkung auf den Organismus spezifische, essentielle Krankheitserscheinungen hervorzurufen vermöchten, aus deren *Konformität* einerseits die *Spezifizität der Krankheitsbilder,* und aus deren *Difformität* andererseits *die Übergänge einer Seuche in die andere* zu erklären wären.

Die SYDENHAMsche Lehre von den aus gewissen zeitlichen und örtlichen Verhältnissen resultierenden Krankheitskonstitutionen leistete dem Glauben an den miasmatischen Ursprung der epidemischen Krankheiten den weitestgehenden Vorschub, und so beherrschten die Vorstellungen von der Allmacht des genius epidemicus, von der autochthonen Entstehung und Umwandlung der Seuchen, die Seuchenlehre bis etwa zur Mitte des neunzehnten Jahrhunderts.

Die zu jener Zeit vorherrschenden und daher im Vordergrunde des epidemiologischen Interesses stehenden Seuchen waren Malaria, Typhus und Cholera. Bei der herrschenden Auffassung wurden die eigentlichen Entstehungsursachen dieser Seuchen als Miasmen bezeichnet, und die Rolle des Bodens dahin aufgefaßt, daß die Emanationen des Bodens die eigentlichen Ursachen dieser Krankheiten darstellten. Es wurde also für Malaria, Typhus und Cholera ein spezifisches Miasma angenommen und daraus die Spezifizität der verschiedenen Krankheitsbilder erklärt. Da nun bei Typhus und Cholera sehr deutlich ein herd- resp. gruppenweises Erkranken hervortrat, welches den Gedanken der Übertragung der Krankheitsursache vom Kranken auf die Personen seiner Umgebung nahelegte, so bezeichnete man die Krankheitsursache bei Cholera und Typhus als miasmatisch-kontagiös, während man bei der Malaria an der miasmatischen Krankheitsursache festhielt. Aber auch bei Cholera und Typhus blieb der Streit über die miasmatische oder kontagiöse Natur der Krankheitsursache lange unentschieden, weil das herd- resp. gruppenweise Erkranken nur in einer Reihe der Fälle beobachtet, in anderen Fällen aber vermißt wurde.

In der Einleitung dieses Werkes haben wir gesehen, wie um die Mitte des vorigen Jahrhunderts durch die VIRCHOWsche Erkenntnis von der „Endemizität der Krankheitsursache" bei den typhösen Fiebern und durch die PETTENKOFERsche Lehre von der Bedeutsamkeit gewisser Bodenverhältnisse für die Seuchenentstehung der ätiologischen Forschung die Richtung gegeben wurde, daß die Entstehungsursachen des Typhus und anderer vom Boden abhängiger Seuchen in den Einwirkungen der Emanationen eines örtlich disponierten Bodens auf den menschlichen Organismus zu suchen seien. Und wir haben ferner gesehen, wie man wohl sagen kann, daß der alte, noch heute unentschiedene Streit über die miasmatische oder kontagiöse Natur der Typhusursache längst zugunsten der lokalistischen Auffassung der Typhusgenese hätte entschieden sein können, wenn die für die epidemiologische Forschung prinzipiell so außerordentlich wichtige Erkenntnis VIRCHOWS, daß es sich beim Typhus um eine „*Endemizität der Krankheitsursache handle, die in einer Reihe der Fälle eine Übertragung von Person zu Person vortäusche*", ihrer Bedeutung entsprechend gewürdigt wäre.

Die kontagionistische Auffassung erhielt indessen, wie wir gesehen haben, das Übergewicht, als die von ROBERT KOCH inaugurierte Bakteriologie für Malaria, Typhus und Cholera das Vorkommen bestimmter, als spezifisch bezeichneter Mikroorganismen in den Kranken nachwies, und diese Mikroorganismen nicht nur als die Ursache des einzelnen Krankheitsfalles ansprach, sondern auch die Entstehung der Epidemien auf die Verbreituug dieser Bakterien zurückführte.

Dieser bakteriologischen Auffassung der Seuchenentstehung gegenüber hielt PETTENKOFER an der Bedeutsamkeit bestimmter Bodenverhältnisse für die Entstehung und gewisser klimatischer Verhältnisse für das zeitliche Auftreten und den Ablauf der Epidemien fest, während er, wie FOSSEL in seiner „Geschichte der epidemischen Krankheiten" treffend sagt, „der Annahme eines zur Verbreitung der betreffenden Krankheiten notwendigen, besonderen Krankheitskeimes *nur einen sekundären Wert* beizulegen bemüht war".

Den Kernpunkt des ganzen Problems der Seuchenentstehung präzisierte PETTENKOFER, wie wir gesehen haben, noch im Jahre 1889 dahin, daß „uns der eigentliche Infektionsmodus bei fast allen zeitweise epidemisch auftretenden Seuchen noch ganz unbekannt sei, namentlich bei Malaria, Typhus und Cholera. Auf kontagionistischem Wege entständen diese Epidemien nicht. Nachweisbar sei bis jetzt nur die Gegenwart spezifischer Mikroorganismen in den Kranken; aber wie und unter welchen Umständen sie in den Körper der Menschen übergehen und krankmachen, namentlich warum die spezifischen Keime für Cholera und Typhus nur an gewissen Orten, und auch da nur zu gewissen Zeiten, Epidemien verursachen, sei vom bakteriologischen Standpunkte aus noch ganz unklar."

Für den Einfluß des Bodens auf die Seuchenentstehung bezeichnete PETTENKOFER zwei Möglichkeiten, einmal nämlich die Möglichkeit, daß die Lokalität Nährboden für die spezifischen Krankheitskeime sein könne, indem sie zeitweise etwas hervorbringe, was diesen zu vermehrtem Wachstum oder zu erhöhter Virulenz verhilft, oder etwas, das dem eingeschleppten Krankheitskeim geradezu feindlich sei; und sodann die zweite Möglichkeit, daß der Boden zeitweise etwas hervorbringen könne, was die Menschen zum Erkranken mehr disponiere, oder etwas, was die Menschen dagegen immunisiere.

Als Pettenkofer im Jahre 1889 diese beiden Möglichkeiten aufstellte, schrieb die Kochsche Schule den bei diesen Seuchen vorkommenden Krankheitskeimen noch einen saprophytischen Charakter zu, welchem Umstande die erstere Möglichkeit Rechnung trug. In seinem bekannten Vortrage über Typhusbekämpfung vom Jahre 1902 hat Robert Koch aber erklärt, daß den Krankheitskeimen bei Typhus, Cholera, Malaria, Ruhr usw. kein saprophytischer, sondern ein obligater Charakter zu vindizieren sei: damit tritt, wie schon in der Einleitung dieses Werkes ausgeführt ist, die zweite von Pettenkofer bezeichnete Rolle, welche der Boden bei der Seuchenentstehung spielen könnte, in den Vordergrund des epidemiologischen Interesses. Zugleich erscheint eine Vereinigung der Pettenkoferschen und der Kochschen Auffassung in den Bereich der Möglichkeit gerückt, welche in der Richtung zu suchen sein dürfte, daß die Emanationen eines örtlich disponierten Bodens zu einer bestimmten Zeit primär zu einer Bodengasintoxikation des Blutes führen, worauf sekundär die Entwickelung der bei den betreffenden Seuchen vorkommenden Mikroorganismen aus anderen Bazillen in unserem Körper erfolgt.

Diese Auffassung der Seuchenentstehung hat, wie wir in dem vorliegenden Werke darzulegen bemüht waren, nicht nur ein theoretisches Interesse für die Seuchenlehre, indem sie uns viele Eigentümlichkeiten des örtlichen und zeitlichen Verhaltens der Seuchen erklärt, sondern sie hat auch ein eminent praktisches Interesse, indem die einander vielfach diametral entgegenstehenden Ansichten und Feststellungen der Autoren über die Bedeutung des Bodens für die Seuchenentstehung und des Verkehrs und der Einschleppung für die Seuchenverbreitung bei dieser Auffassung der Seuchenentstehung eine Erklärung finden, welche, wenn sie sich bestätigen sollte, von prinzipieller Wichtigkeit für die Seuchenbekämpfung sein dürfte.

Auch das gleichzeitig parallele oder alternierende Vorkommen verschiedener Seuchen auf einem und demselben Boden dürfte unserem Verständnis durch diese Auffassung der Seuchenentstehung näher gebracht werden.

Besonders hervorzuheben ist schließlich, daß wir bei dieser Auffassung der Seuchenentstehung auch ein Verständnis gewinnen für die epidemiologische Tatsache, daß bei einer Änderung der Bodenverhältnisse eine Seuche an die Stelle der anderen treten kann. Es ist hier noch einmal hinzuweisen auf die von einer Reihe epidemiologischer Forscher in verschiedenen Ländern (Belgien, Niederlande, Nordamerika) beobachtete Tatsache, daß, wenn mit der fortschreitenden Trockenlegung eines sumpfigen Bodens die Malariafieber schwinden, an ihre Stelle die bis dahin nicht vorgekommenen typhösen Fieber treten, wofür Hirsch in seiner „Historisch-Geographischen Pathologie" (S. 48) eine Reihe von Beispielen aus den Autoren anführt. In gleicher Weise konnte ich in meiner Arbeit über die Gelsenkirchener Typhusepidemie von 1901 aus den „Gesamtberichten über das Gesundheitswesen des Regierungsbezirks Arnsberg" nachweisen, wie mit der fortschreitenden Trockenlegung des ursprünglich maßlos versumpften und infolge von Malaria unbewohnbaren Bodens der Emscher Niederung infolge der rapid eintretenden Besiedelung die Malariafieber seit Mitte der siebziger Jahre allmählich abnahmen, dafür aber typhöse Fieber auftraten, die sich im Jahre 1901 in einer Zeit außergewöhnlicher Bodentrockenheit zu der schweren Gelsenkirchener Epidemie steigerten, während in demselben Jahre nur in einem kleinen Bezirk, Horst und Horstermark im Überschwemmungsgebiet der Emscher, noch eine Anzahl von Malariafällen vorkam.

Wie wir in diesen Beispielen *bei einer Änderung der Bodenverhältnisse, im besonderen in bezug auf die Feuchtigkeitszustände des Bodens,* eine Seuche an die Stelle der anderen treten sehen, so dürfte auch die Tatsache, daß wir in größeren Zeiträumen manche Seuchen zeitweise oder für immer zurücktreten sehen, indes neue Formen der epidemischen Krankheiten entstehen und zur Ausbildung gelangen, in Änderungen der Bodenverhältnisse und in den säkularen Schwankungen des Klimas ihre Erklärung finden.

Die Frage der Entstehung und Ausbildung neuer Formen der epidemischen Krankheiten hat ganz neuerdings ein sehr aktuelles Interesse gewonnen, und zwar in Rücksicht auf das epidemische Auftreten der spinalen Kinderlähmung. In einer Arbeit „zur rheinisch-westfälischen Epidemie von spinaler Kinderlähmung" (Med. Klinik 1909, Nr. 47) stellt Prof. Dr. GROBER-Essen diese Frage in den Vordergrund des epidemiologischen Interesses, indem er sagt: „Fassen wir die Eindrücke der zeitigen Epidemie noch einmal kurz zusammen, so kann man als den deutlichsten den bezeichnen, daß hier unter unseren Augen eine infektiöse Krankheit ihren Charakter ändert, und mit ihren neuen Eigenschaften einen offenbar durch den Nahverkehr(?) bedingten Siegeszug über den ganzen Norden von Westdeutschland antritt und ausführt. Die gesundheitliche Gefahr, die uns diese neue Ausbreitung einer gefährlichen Krankheit bringt, die wir bisher kaum als Infektionskrankheit, viel weniger als Volksseuche, was sie doch heute tatsächlich ist, gekannt haben, darf nicht unterschätzt werden. Allem Anschein nach wird sie auch genügend beachtet. Uns scheint indessen noch ein zweites Moment der größeren Würdigung, als es bisher geschehen, bedürftig zu sein. Das ist die theoretisch höchst wichtige und interessante Tatsache, daß wir hier unter unseren Augen aus einer seltenen und nicht sehr gefährlichen Krankheit eine andere — sei es als eine Krankheit oder als Abart — sich entwickeln sehen, deren Eigenschaften sich von denen ihrer Stammform wesentlich unterscheiden. Die Entstehung der Krankheiten, ihre Entwicklung als Einzelwesen, wenn man so sagen darf, erhält hier eine besondere Beleuchtung. Es scheint dieser seltene und bisher in dieser Intensität in Deutschland, soweit wir genau medizinisch beobachten können, nicht erörterte Vorgang bedeutsam genug, um eine Sammelforschung anzuregen, welche alle eingehenden Berichte zu verarbeiten haben würde, um sie mit den Erfahrungen früherer Beobachter zu vergleichen und die eigenartigen Vorgänge bei der Umwandlung einer Krankheit in eine andere zu erkennen."

Zu einem Verständnis für diese schwierigsten Fragen des Seuchenproblems aber werden wir m. E. nur dann gelangen, wenn wir die Rolle, welche der Boden bei der Seuchenentstehung spielt, in der Weise auffassen, wie ich es für die Typhusgenese im Sinne der lokalistischen Lehre darzulegen versucht habe, weil nur bei dieser Auffassung es erklärlich wird, wie gewisse örtliche und klimatische Verhältnisse einen so entscheidenden Einfluß auf die Entstehungsursachen der epidemischen Krankheiten ausüben können.

* * *

Mit der Erörterung dieser schwierigsten Frage des Seuchenproblems sollte das vorliegende Werk eigentlich abgeschlossen sein. Wenn wir indessen noch einmal zu unserem eigentlichen Thema, und zwar im besonderen zu der Cholerafrage zurückkehren, so geschieht es aus dem Grunde, weil das Auftreten der Cholera in Rußland im Jahre 1908 das Choleraproblem von neuem in den Vordergrund des epidemiologischen Interesses gerückt hat, und weil wir in den bisher erschienenen Berichten über das örtliche und zeitliche Verhalten der Seuche eine erfreuliche Bestätigung der in diesem Werke dargelegten Auffassung der Choleragenese nachweisen zu können glauben. Indem wir dieses Auftreten der Cholera in Rußland in den Jahren 1908 und 1909 noch in unsere vergleichend-epidemiologische Betrachtung einbeziehen, soll dann zum Schlusse versucht werden, die Hauptgrundgesetze der epidemiologischen Choleraforschung zu formulieren, in ähnlicher Weise, wie es für die Epidemiologie des Abdominaltyphus geschehen ist.

Das Auftreten der Cholera in St. Petersburg im Jahre 1908.

Wenn man das Auftreten der Cholera in den weiten Gebieten Rußlands im Jahre 1908 überblickt, so tritt uns *eine Verschiedenheit des örtlichen Verhaltens der Seuche* entgegen, für welche das außerordentlich schwere Befallensein St. Petersburgs im Gegensatze zu dem beinahe völligen Verschontsein des mit ihm in regstem Verkehr stehenden Moskau am meisten charakteristisch ist. Wir finden hier in Rußland dasselbe örtliche Verhalten der Seuche, welches JAMES CUNINGHAM auf Grund seiner langjährigen Beobachtungen in Indien in den Worten so treffend präzisiert hat:

> *„Die unbekannte Ursache oder die Ursachen, welche Cholera erzeugen, sind, wenn sie sich auch in weitem Umkreise offenbaren, doch keineswegs überall gegenwärtig, selbst nicht in einem von einer schweren Epidemie heimgesuchten Gebiete, sondern sie sind auf merkwürdige Weise lokalisiert.“*

Nach v. PETTENKOFER ist diese Verschiedenheit des örtlichen Verhaltens der Seuche, *„diese merkwürdige Lokalisation der Choleraursache selbst in einem von einer schweren Epidemie heimgesuchten Gebiete“*, in gewissen Bodenverhältnissen zu suchen, wobei ein gewisser Wasserreichtum des Bodens, wie wir im Laufe der vorstehenden Betrachtung wiederholt gesehen haben, als das eigentlich pathognomonische Moment der Prädisposition für die Choleraentstehung zu erachten ist. „Nicht Regen und Wasser an sich, sondern gewisse Regenmengen und gewisse Feuchtigkeitszustände des Bodens sind das Wesentliche bei dem Entstehen eines epidemischen Erkrankens an Cholera“, sagt v. PETTENKOFER.

Die erste Frage, welche wir bei der Erörterung der Entstehungsursachen der St. Petersburger Epidemie von 1908 zu beantworten haben, muß also lauten:

> Ist für St. Petersburg ein gewisser Wasserreichtum des Bodens nachweisbar, aus welchem sich wie z. B. in Hamburg, die Prädisposition der Stadt für das zeitweise epidemische Auftreten der Cholera erklären dürfte?

Wir erinnern uns hier, daß uns die Betrachtung des Auftretens der Cholera in Hamburg in dem Zeitraum von 1831—1893 gezeigt hat, daß die in Hamburg in allen früheren Epidemien und auch in der Epidemie von 1892 am ehesten und schwersten betroffenen Örtlichkeiten durch „tiefe Lage“ und „Nähe des Wassers“ ausgezeichnet waren, aus welchen beiden Momenten offenbar besondere Bodenverhältnisse resultieren, welche durch eine erhebliche Durchfeuchtung des Bodens charakterisiert sind. Dementsprechend fanden wir in Hamburg stets am ehesten und schwersten betroffen die tiefgelegenen Stadtteile, die an der Elbe liegen und von ihren Armen vielfach bis zur Inselbildung durchschnitten sind, die Elbinseln und die von Kanälen durchzogenen, tiefliegenden Marschdistrikte an der Elbe und Bille. Was die auf Geestboden gelegenen Vororte Hamburgs betraf, so waren sie in der Epidemie von 1892 um so schwerer befallen, je mehr in ihnen die niedrigsten Geestschichten vorherrschten resp. bewohnt waren, und um so geringer, je mehr ihre bewohnten Teile auf höher gelegenen Geestschichten lagen.

Wir fanden also auch in Hamburg die von PETTENKOFER präzisierte Erfahrungstatsache der Choleraepidemiologie bestätigt, daß gewisse Feuchtigkeitszustände des Bodens das Wesentliche beim Entstehen eines epidemischen Erkrankens an Cholera sind. Demnach kamen wir zu dem Schluß, daß die Prädisposition Hamburgs für die Choleraentstehung hauptsächlich beruht auf den aus der natürlichen Lage der Stadt resultierenden Bodenverhältnissen, und zwar im besonderen auf der erheblichen Durchfeuchtung und den wechselnden Feuchtigkeitszuständen des Bodens.

Es ist nun für unsere Betrachtung von außerordentlichem Interesse, aus den bisher vorliegenden Berichten von BLUMENTHAL, DWORETZKY u. a. über die St. Petersburger Epidemie von 1908 zu ersehen, daß gerade dieses Hauptmoment der örtlichen Prädisposition für die Choleraentstehung, nämlich ein gewisser Wasserreichtum des Bodens, auch für St. Petersburg nachweisbar ist, indem hier die Newa mit ihren 10 Zuflüssen und 15 Kanälen insgesamt fast 17 Prozent des Gesamtreals der Stadt ausmachen. Ein Blick auf den Stadtplan von St. Petersburg zeigt, wie die Stadt von den zahlreichen Wasserarmen bis zur Inselbildung vielfach durchschnitten wird, in ähnlicher Weise, wie das städtisch bebaute Gebiet Hamburgs von der Elbe, der Alster und Bille und ihren Armen durchschnitten wird. Nehmen wir hinzu, daß Petersburg an der Mündung der Newa in einer ehemals sumpfigen Niederung liegt, die in der Nähe der Stadt gegenwärtig trocken gelegt ist, so wird uns vom lokalistischen Standpunkte aus erklärlich, daß Petersburg in gleicher Weise wie Hamburg eine Prädisposition für Cholera und Typhus besitzt, und daß die Ursachen dieser Prädisposition auch hier in den aus der natürlichen Lage der Stadt resultierenden Bodenverhältnissen zu suchen sind.

Auf diese örtlich bedingte Prädisposition ist es offenbar zurückzuführen, daß Petersburg in dem Zeitraum von 1830—1872 23 Cholerajahre und Hamburg in dem Zeitraum von 1831—1873 21 Cholerajahre hatte, und daß Petersburg zu Beginn der 90er Jahre 5 und Hamburg 2 Cholerajahre hatte. DWORETZKY stellt auch die Anzahl der Cholerajahre fest, welche durch beträchtliche Intensität der Epidemie ausgezeichnet waren, indem er als Maßstab eine mehr als 1‰ der Einwohnerzahl betragende Mortalität nimmt. Darnach betrug die Anzahl solcher Cholerajahre in Petersburg in dem Zeitraum von 1830—1872: 10; in Hamburg betrug diese Zahl in dem Zeitraum von 1831—1873: 12.

Auch eine andere epidemiologische Tatsache, welche BLUMENTHAL festgestellt hat, dürfte ihre Erklärung in dem außerordentlichen Wasserreichtum des Bodens von St. Petersburg finden. BLUMENTHAL hebt nämlich hervor, daß „*ein gemeinsames Charakteristikum aller vier Cholerperioden,* welche St. Petersburg im Verlaufe des 19. Jahrhunderts durchgemacht hat, darin besteht, daß *die Cholera jedesmal erst im zweiten Jahre ihres Auftretens in Rußland sich in St. Petersburg gezeigt hat,* aber einmal dort aufgetreten, sich dort *hartnäckig eingenistet und jahrelang bis zum völligen Ablauf der gesamten pandemischen Welle verharrt habe*“.

Wir haben im Laufe unserer Betrachtung gesehen, daß sowohl in Indien wie außerhalb Indiens die wesentlichste Bedingung für die Choleraentstehung, für ihr epidemisches Verharren und für ihr immer wiederholtes, zeitweises epidemisches Auftreten in derselben Örtlichkeit ein gewisser

Wasserreichtum des Bodens ist. Auf diese örtliche Eigentümlichkeit werden wir daher auch in St. Petersburg wie in Hamburg das längere Verharren der einmal entstandenen Choleraursache zurückführen. Und wir haben ferner gesehen, daß an einem solchen Orte, welcher diese wichtigste Vorbedingung für die Choleraentstehung aufweist, die Cholera nur in solchen Zeiten aufzutreten pflegt, wo unter dem Einfluß klimatischer Faktoren das Grundwasser außerordentliche Schwankungen zeigt und von seinem hohen Stande tief absinkt. Zu solcher Einwirkung brauchen die klimatischen Faktoren in einem wasserreichen Boden offenbar längere Zeit, und daraus dürfte es sich erklären, daß die Cholera in allen vier Choleraperioden jedesmal erst im zweiten Jahre ihres Auftretens in Rußland in St. Petersburg in epidemischer Ausbreitung aufgetreten ist.

Zu diesem ersten und wichtigsten örtlichen Hauptmomente für die Choleraentstehung kommt nun als weiteres örtliches Moment in St. Petersburg hinzu eine außerordentliche Bodenverunreinigung, wie sie aus dem Fehlen jeglicher Kanalisation resultiert. Blumenthal schildert diese Bodenverhältnisse folgendermaßen: „Da keine Möglichkeit vorhanden ist, sämtliche Schmutzstoffe aus der Stadt zu entfernen, so werden die Senkgruben gar nicht selten bis zum Grundwasser vertieft. Dieses nun verunreinigt im Verein mit den Abwässern, die von den Höfen und aus den Abtritten durch die Auskleidung der Gruben hindurchsickern, den Boden. Und da dies seit der Gründung St. Petersburgs fortdauert, so ist der Boden unter der Stadt überhaupt im höchsten Grade verunreinigt."

Die Bedeutsamkeit dieser wichtigsten örtlichen Momente für die Choleraentstehung, deren Vorhandensein wir für die Petersburger Epidemie von 1908 in den vorstehenden Ausführungen nachgewiesen haben, kommt nun sehr deutlich zum Ausdruck *in dem örtlichen Verhalten der Seuche,* und zwar:

1. In der scharfen lokalen Begrenzung der Epidemie auf St. Petersburg. Auch hier finden wir wieder das Hauptgrundgesetz der epidemiologischen Choleraforschung bestätigt: *„Das epidemische Auftreten der Cholera ist stets lokal umgrenzt."* Diese epidemiologische Tatsache tritt besonders scharf hervor, wenn wir den außerordentlich lebhaften Verkehr St. Petersburgs bedenken. Während der Navigationsperiode werden rund 25 000 Schiffe gelöscht und 3000 beladen. Mit den Flußdampfern der finnischen Gesellschaft werden allein mehr als 10 Millionen Passagiere befördert. Was den Verkehr zu Lande betrifft, so steht St. Petersburg in besonders lebhaftem, ununterbrochenen Verkehr mit Moskau, das sich während der ganzen Epidemie beinahe völlig verschont zeigte, worauf wir noch zurückzukommen haben.
2. kommt die Bedeutsamkeit der nachweisbar vorhandenen wichtigsten örtlichen Momente für die Choleraentstehung in St. Petersburg 1908 darin zum Ausdruck, daß die Cholera in den einzelnen Stadtteilen, je nach der Verschiedenheit der Bodenverhältnisse, mit verschiedener Intensität auftrat, und daß diese Verschiedenheit des Befallenseins der einzelnen Stadtteile im Jahre 1908 durchweg dieselbe war wie in den Epidemien von 1866 und 1892/96. Einzelne Stadtteile, wie z. B. Roshdestwenskaja, Alexandro-Newskaja, Narwskaja, waren stets am schwersten, andere Stadtteile, z. B. Admiraltejskaja, waren stets am wenigsten von der Seuche befallen.

Dieses nur aus der lokalistischen Natur der Cholera erklärliche übereinstimmende örtliche Verhalten der Seuche in den Petersburger Epidemien von 1866, 1892—1896 und 1908 ergibt sich aus den nachfolgenden Tabellen, welche R. GEROWSKY in der „Berliner klinischen Wochenschrift“, 1909, Nr. 23, mitgeteilt hat.

Während der Epidemien von 1866 und 1892—1896 verteilten sich die Krankheitsfälle pro 1000 folgendermaßen über die einzelnen Stadtteile:

1866		1892—1896	
Roshdestwenskaja	41	Wyborgskaja	17,4
Alexandro-Newskaja	38	Alexandro-Newskaja	16,9
Wassilewskaja	38	Wassilewskaja	16,0
Narwskaja	31	Peterburgskaja	13,0
Wyborgskaja	30	Narwskaja	11,7
Spasskaja	29	Roshdestwenskaja	10,7
Liteinaja	21	Spasskaja	9,5
Kolomenskaja	20	Kolomenskaja	8,5
Kasanskaja	17	Moskowskaja	7,5
Admiraltejskaja	15	Admiraltejskaja	3,7
Peterburgskaja	14	Liteinaja	4,7

Die Epidemie von 1908 zeigt folgendes Bild der Verteilung:

Roshdestwenskaja I	von 10—13 auf 1000
„ II	
„ III	
Alexandro-Newskaja I	
„ II	
„ III	
„ IV	
Narwskaja IV	von 8—9 auf 1000
Moskowskaja IV	
Narwskaja III	
Spasskaja III	
Suworowsky	
Hawansky	
Peterburgskaja IV	
Wassilewskaja I	von 6—7 auf 1000
Narwskaja I	
„ II	
Wyborgskaja II	
Peterburgskaja I	von 5—6 auf 1000
„ III	
Kolomenskaja I	
„ II	
Wyborgskaja III	

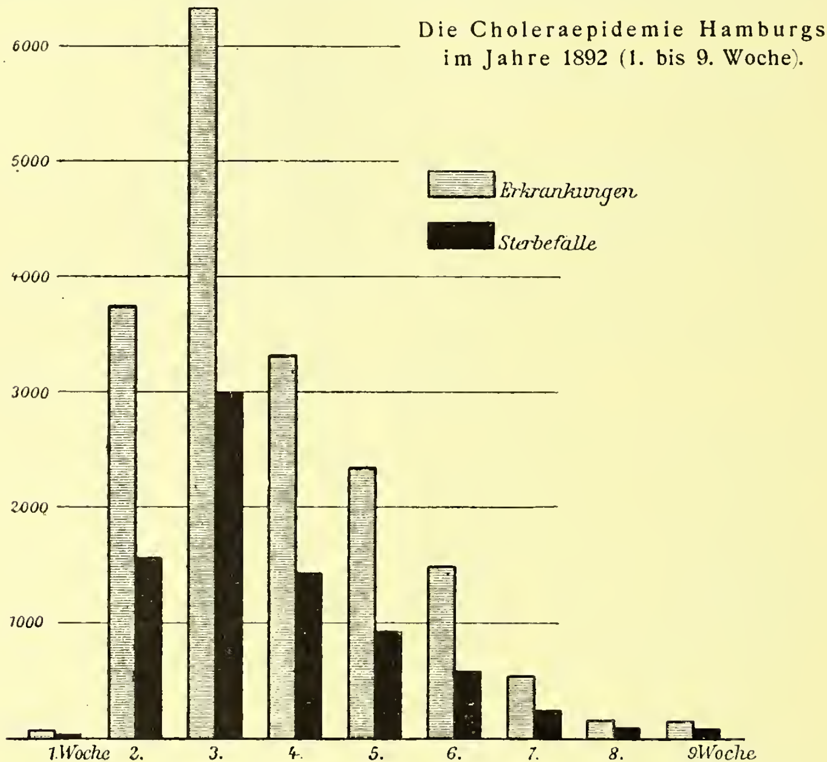
Peterburgskaja II	von 4—5 auf 1000
Wassilewskaja II	
Kasanskaja II	
Spasskaja IV	
Moskowskaja III	
„ II	
Liteinaja II	
Peterburgskaja II	
Wassilewskaja	
Liteinaja I	von 3—4 auf 1000
„ III	
„ IV	
Moskowskaja I	
Kasanskaja I	
Wyborgskaja I	
Spasskaja I	von 2—3 auf 1000
„ II	
Admiraltejskaja I	
„ II	
Kasanskaja III	
Nowaja derewnja	
Lesnoj	

Es ist für die lokalistische Auffassung der Choleragenese von hohem Interesse, daß v. PETTENKOFER auch für den cholerareichsten Bezirk Preußens, den Reg.-Bezirk Oppeln, ganz dieselbe, immer wiederkehrende Verschiedenheit der Cholerafrequenz der einzelnen Kreise für den Zeitraum von 1831—1874 und für den Zeitraum von 1848—1859 festgestellt hat (s. S. 236). Ebenso konnte ich in meiner Bearbeitung des Auftretens der Cholera in Hamburg in dem Zeitraum von 1831—1893 das vorwiegende Befallensein resp. das auffällige Verschontsein immer derselben Stadtteile konstatieren.

In seiner Arbeit über die Cholera in Odessa 1908 hebt auch GAMALEIA hervor, daß die Cholera in den aufeinander folgenden Pandemien wiederholt in derselben

Gegend aufzutreten pflege, wie das schon PETTENKOFER konstatiert habe. Dabei weist GAMALEIA mit Recht darauf hin, daß diese Eigentümlichkeit aus den Zufälligkeiten der Übertragung des Krankheitskeimes durch den Verkehr nicht zu erklären sei, sondern auf die Bedeutsamkeit der Bodenverhältnisse hinweise.

Wir erinnern uns hier, daß wir auch für den Reg.-Bezirk Oppeln die Unabhängigkeit der Cholera von der Intensität des Verkehrs haben nachweisen können, indem PISTOR hervorhebt, daß die Cholera am wenigsten Boden gewinnen konnte in den Kreisen Rybnik, Lublinitz, Pleß, Oppeln, Falkenberg und Rosenberg, *obwohl sie dort viel häufiger als in den Kreis Kreuzburg eingeschleppt wurde* (s. S. 236/237).

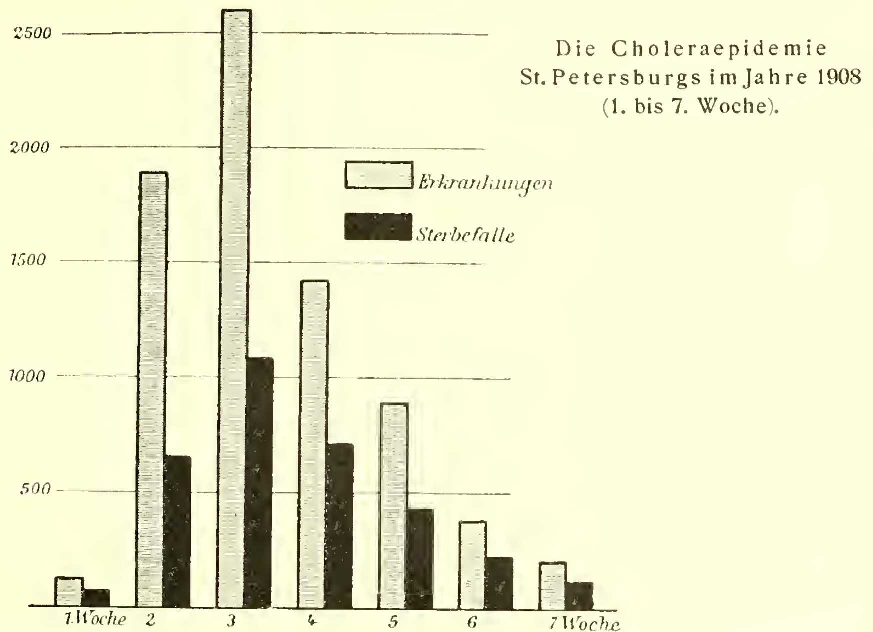


Wie es nun nach der PETTENKOFERschen Auffassung in der Regel zu einer epidemischen Ausbreitung der Cholera nur innerhalb einer bestimmten Lokalität kommen kann, welche die sog. örtliche Disposition besitzt, so tritt auch an einem solchen Orte die Seuche nur zu einer bestimmten Zeit auf, nämlich bei einem bestimmten Zusammentreffen einer Reihe von meteorischen Faktoren klimatischen Charakters (zeitliche Disposition).

Es erhebt sich also jetzt, nachdem wir für die Petersburger Epidemie von 1908 das Vorhandensein und die Bedeutsamkeit der örtlichen Disposition für die Cholera-entstehung aus dem örtlichen Verhalten der Seuche nachgewiesen haben, die Frage, ob auch die Faktoren der zeitlichen Disposition nachweislich vorhanden waren und von entscheidendem Einfluß auf den Gang der Epidemie gewesen sind.

Die Bedeutsamkeit der Faktoren der zeitlichen Disposition für die Cholera-entstehung kommt darin zum Ausdruck, daß die Cholera überall außerhalb ihrer endemischen Heimat mit einer gewissen zeitlichen Regelmäßigkeit auftritt.

In dieser Beziehung ist es von hohem epidemiologischen Interesse, daß das zeitliche Auftreten und der Ablauf der Epidemie in St. Petersburg im Jahre 1908 ganz genau dieselbe zeitliche Gesetzmäßigkeit erkennen lassen, wie die Hamburger Choleraepidemie von 1892, nur mit dem Unterschiede, daß das Auftreten der Seuche in St. Petersburg drei Wochen später als in Hamburg erfolgte. In beiden Städten wurde die Akme in der dritten Woche nach dem Auftreten erreicht: in Hamburg in der Woche vom 29. August bis 4. September, in St. Petersburg in der Woche vom 20. bis 26. September. In beiden Städten erfolgte dann in sieben Wochen der Abfall derart, daß in der ersten resp. zweiten Dekade des November die niedrigsten Erkrankungszahlen erreicht wurden; in beiden Städten erfolgte dann im Dezember und Januar ein Wiederansteigen der Cholerafrequenz, und in beiden Städten erreichte die Cholerafrequenz im März ihr Minimum. Es ergibt sich das sehr deutlich aus der nachfolgenden Tabelle (S. 262), in welcher ich die wöchentlichen Erkrankungs- und Sterbeziffern



Die Choleraepidemie St. Petersburgs im Jahre 1908 (1. bis 7. Woche).

für St. Petersburg 1908 nach den Veröffentlichungen des Kaiserlichen Gesundheitsamtes pro 1908 und für Hamburg nach GAFFKY (l. c. S. 106 und 26*) in Vergleich gestellt habe.

Sehr anschaulich hat auch BLUMENTHAL den überraschend ähnlichen zeitlichen Verlauf der beiden Epidemien in den ersten 7 resp. 9 Wochen in den obenstehenden Diagrammen dargestellt.

Sehr bemerkenswerter Weise entspricht die zeitliche Regelmäßigkeit des Auftretens beider Epidemien genau der jahreszeitlichen Regelmäßigkeit der Cholerabewegung, welche von M. v. PETTENKOFER für Preußen für den Zeitraum von 1848—1859 und von mir für Hamburg für die Zeit von 1831—1873 festgestellt und in nachfolgender Tabelle (S. 262, unten) veranschaulicht ist.

Sehr interessant ist es, daß wir ganz dieselbe jahreszeitliche Regelmäßigkeit, welche die Cholera 1848—1859 in Preußen zeigte, auch bei dem Auftreten der Cholera in Rußland in den Jahren 1908 und 1909 wiederfinden; auch hier fällt in beiden Jahren das Maximum der Cholerafrequenz in den September, das Minimum in den März.

Die Cholera in St. Petersburg im Jahre 1908.

(Wöchentliche Erkrankungs- und Todesfälle.)

In der Woche	Erkrankungen	Todesfälle
—	—	—
—	—	—
—	—	—
6.—12. Sept.	197	53
13.—19. „	1456	439
20.—26. „	**2568**	1113
27. Sept.— 3. Okt.	1535	703
4.—10. „	794	381
11.—17. „	418	193
18.—24. „	257	111
25.—31. „	126	71
1.— 7. Nov.	103	44
8.—14. „	105	34
15.—21. „	70	29
22.—28. „	112	32
29. Nov.— 5. Dez.	154	45
6.—12. „	171	66
13.—19. „	120	40
20.—26. „	107	38
27. Dez.— 2. Jan. 09	121	36
3.— 9. „	96	40
10.—16. „	178	46
17.—23. „	273	114
24.—30. „	193	52
31. Jan.— 6. Febr.	160	42
7.—13. „	141	40
14.—20. „	109	39
21.—27. „	88	25
28. Febr.— 6. März	68	27
7.—13. „	46	11
14.—20. „	42	6
21.—27. „	25	5
28. März— 3. April	10	3

Die Cholera in Hamburg im Jahre 1892.

(Um einen Vergleich zu ermöglichen, sind die täglichen Erkrankungs- und Sterbezahlen für die entsprechenden 7 tägigen Perioden berechnet, nach GAFFKY, S. 106 u. 26.)

In der Woche	Erkrankungen	Todesfälle
16.—22. Aug.	477	121
23.—29. „	5092	2023
30. Aug.— 5. Sept.	5587	3176
6.—12. „	2568	1566
13.—19. „	1908	972
20.—26. „	927	516
27. Sept.— 3. Okt.	303	158
4.—10. „	69	39
11.—17. „	39	21
18.—24. „	8	8
25.—31. „	1	3
1.— 7. Nov.	2	2
8.—14. „	5	—
15.—21. „	vom 12. Nov. bis 8. Dez. 35 cholera-verdächt. Fälle.	—
22.—28. „		—
29. Nov.— 5. Dez.		—
6.—12. „	2	2
13.—19. „	3	1
20.—26. „	18	8
27. Dez.— 2. Jan. 93	9	1
3.— 9. „	2	2
10.—16. „	6	2
17.—23. „	4	—
24.—30. „	—	1
31. Jan — 6. Febr.	1	—
7.—13. „	—	—
14.—20. „	—	—
21.—27. „	1	—
28. Febr.— 6. März	—	—
7.—13. „	—	—
14.—20. „	—	—
21.—27. „	—	—
28. März— 3. April	—	—

Nachweis des jahreszeitlichen Einflusses auf die Cholerabewegung in Preußen (1848—1859) und Hamburg (1831—1873).

	Zahl der monatlichen Erkrankungsfälle		Verhältnis der Erkrankten (Die Erkrankungszahl im April = 1 gesetzt)	
	Preußen (1848-1859)	Hamburg (1831-1873)	Preußen	Hamburg
April	181	18	1	1
Mai	842	227	4,4	12,6
Juni	8 713	1 591	45,9	88,4
Juli	16 972	2 766	93,8	153,7
August	63 628	5 068	351,5	282,6
September	102 810	5 801	568,1	322,3
Oktober	65 777	3 215	363,4	178,6
November	32 836	607	181,4	33,7
Dezember	13 765	69	76,0	3,8
Januar	4 576	31	25,3	1,7
Februar	1 596	1	8,8	0,1
März	340	0	1,9	0

Die Cholera in Rußland im Jahre 1908
(Nach den Veröffentlichungen des Kaiserl. Deutschen Gesundheitsamtes pro 1908)

In der Woche	Erkrankungen	Todesfälle
	Bis zum 8. August 1908 wurden in Rußland 360 Erkrankungs- und 72 Todesfälle gezählt.	
9.—15. Aug.	538	270
16.—22. „	?	?
23.—29. „	1199	573
30. Aug.— 5. Sept.	1241	568
6.—12. „	2296	1026
13.—19. „	3392	1377
20.—26. „	4393	2034
27. Sept.— 3. Okt.	3251	1571
4.—10. „	2210	1082
11.—17. „	1571	819
18.—24. „	1048	552
25.—31. „	732	401
1.— 7. Nov.	500	250
8.—14. „	419	189
15.—21. „	324	158
22.—28. „	217	90
29. Nov.— 5. Dez.	285	129
6.—12. „	315	156
13.—19. „	178	67
20.—26. „	144	56
27. Dez.— 2.Jan.09	218	94
3.— 9. „	122	54
10.—16. „	217	59
17.—23. „	304	129
24.—30 „	202	62
31. Jan.— 6. Febr.	162	48
7.—13. „	162	51
14.—20. „	127	45
21.—27. „	116	39
28. Febr.— 6. März	100	46
7.—13. „	55	21
14.—20. „	45	8
21.—27. „	25	5
28. März— 3. April	10	3

Die Cholera in Rußland im Jahre 1909[1]
(Nach dem Berichte des englischen Delegierten zum Gesundheitsamte in Konstantinopel. The Lancet, 1909, S. 1857)

Die Cholera in St.Petersburg 1909
(The Lancet, 1909, S. 1857)

In der Woche	Rußland 1909: Erkrankungen	Rußland 1909: Todesfälle	St. Petersburg 1909: Erkrankungen	St. Petersburg 1909: Todesfälle
4.—10. April	13	2	13	2
11.—17. „	29	3	29	3
18.—24. „	19	1	19	1
25. April— 1. Mai	8	2	8	2
2.— 8. „	12	6	12	6
9.—15. „	10	2	10	2
16.—22. „	4	1	4	1
23.—29. „	?	?	?	?
30. Mai— 5. Juni	23	12	23	12
6.—12. „	58	19	58	19
13.—19. „	174	40	174	40
20.—26. „	489	140	489	140
27. Juni— 3. Juli	557	193	557	193
4.—10. „	643	271	643	271
11.—17. „	714	272	714	272
18.—24. „	1351	613	493	229
25.—31. „	1167	506	361	158
1.— 7. Aug.	1211	552	231	98
8.—14. „	1183	505	210	77
15.—21. „	1014	467	195	71
22.—28. „	1126	482	172	81
29. Aug.— 4. Sept.	1545	597	172	72
5.—11. „	1272	582	183	49
12.—18. „	1486	634	244	90
19.—25. „	1444	636	262	103
26. Sept.— 2. Okt.	1235	603	256	99
3.— 9. „	1032	459	231	80
10.—16. „	606	386	208	98
17.—23. „	570	279	128	55
24.—30. „	375	209	99	41
31. Okt.— 6. Nov.	253	98	81	20
7.—13. „	173	90	48	28
14.—20. „	113	44	31	5
21.—27. „	81	35	14	6
28. Nov.— 4. Dez.	71	38	8	2
5.—11. „	79	32	14	2
12.—18. „	144	77	6	1
19.—25. „	83	30	10	2
26. Dez.— 1.Jan.10	33	9	1	—

(Beside the rows 4.—10. April to 11.—17. Juli: Bis zum 17. Juli war das Auftreten der Cholera auf St. Petersburg beschränkt.)

[1] In der mittleren Tabelle betr. die Cholera in Rußland im Jahre 1909 sind die in dem Berichte der „Lancet“ für Rußland und St. Petersburg getrennt angegebenen Zahlen zusammengezogen, um sie mit den Zahlen pro 1908 vergleichen zu können.

Die monatlichen Erkrankungsfälle in den einzelnen Cholerajahren Hamburgs.

Diese Tabelle ist meiner Arbeit über „Das Auftreten der Cholera in Hamburg in dem Zeitraume von 1831—1893 mit besonderer Berücksichtigung der Epidemie des Jahres 1892“ (München 1898, S. 21) entnommen.

	1831	1832	1833	1834	1835	1837	1848	1849	1850	1853	1854	1855	1856	1857	1858	1859	1866	1867	1871	1873	1892	1893
April	—	18	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Mai	—	221	—	(2†)	—	—	—	3	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Juni	—	**1480**	—	(2†)	—	—	—	57	1	—	3	4	1	4	—	27	2	—	—	10	—	2
Juli	—	887	(2†?)	(4†)	—	—	—	120	139	23	7	**168**	4	7	—	1018	273		—	116	—	
August	—	368	(11†)	(18†)	(5†)	—	—	259	**486**	238	48	141	10	202	—	**1294**	787		(12†)	**1189**	7427	4
September	—	209	(14†)	(113†)	(3†)	**127**	1761	**658**	119	**279**	**257**	31	46	**331**	—	245	**1130**	(15†)	(123†)	355	**9341**	160
Oktober	**520**	140	(15†)	(16†)	—	109	**1776**	76	34	17	145	9	**57**	177	—	2	62		(5†)	55	181	37
November	360	25	(6†)	—	—	3	122	13	7	1	18	—	3	44	—	—	—		(1†)	4	7	1
Dezember	33	1	—	—	—	—	28	2	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	42	—
Januar des folgenden Jahres	24	—	—	—	—	—	4	1	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	20	—
Februar des folgenden Jahres	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—
März des folgenden Jahres	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—
Summe der Erkrankungen	938	3349	?	?	?	239	3691	+2 ohne zeitl. Angabe 1191	794	558	478	353	121	765	7	2586	2254	?	?	1729	17021	205
Summe der Todesfälle	498	1652	48 oder 46	155	8	142	1765	593	440	801	311	204	78	491	?	1285	1158	15	141†	1005	8622	61

Eine Abweichung von dieser jahreszeitlichen Regelmäßigkeit finden wir nur in St. Petersburg im Jahre 1909, wo die Epidemie ihre Akme bereits in der Woche vom 11. bis 17. Juli erreichte (vgl. Tabelle S. 263); erst dann trat die Seuche im übrigen Rußland in epidemischer Ausbreitung auf und erreichte hier ihre Akme im September. In gleicher Weise sehen wir in Hamburg die Choleramaxima zwar durchweg in den August oder September fallen, 1832 aber schon in den Juni und 1855 in den Juli (vgl. Tabelle S. 264).

Diese Abweichungen von der jahreszeitlichen Regelmäßigkeit der Cholerabewegung bestätigen den Erfahrungssatz der Choleraepidemiologie, welcher etwa so zu präzisieren ist:

> Die jahreszeitliche Gesetzmäßigkeit, welche das Auftreten der Cholera auszeichnet, beruht nicht etwa auf einem Einfluß der Jahreszeiten an sich, sondern sie findet ihre Erklärung in gewissen klimatischen Vorgängen resp. Witterungszuständen, wie sie den Jahreszeiten eigentümlich sind, resp. in dem Einfluß dieser klimatischen Faktoren auf die Bodenfeuchtigkeit.

Für die Hamburger Epidemie von 1892 konnte ich nachweisen, daß der meteorologische Charakter des Jahres 1892, wie er in Hamburg in der sehr beträchtlichen Größe der Veränderungen des Grundwasserstandes zum Ausdruck kam, ein solcher war, wie er die Zeiten eines epidemischen Erkrankens an Cholera notorisch auszuzeichnen pflegt: ungewöhnlich geringe Niederschlagsmengen, beträchtliche Verminderung der Luftfeuchtigkeit vom Anfang des Jahres bis zum zweiten Drittel des August, ungewöhnlich großes Verdunstungsbestreben der Luft; daraus resultierend: eine besonders starke Austrocknung der oberen Bodenschichten, starkes Sinken des Grundwassers und Fehlen eines Wiederansteigens desselben im Sommer. — In dieser Hinsicht konnte man die Hamburger Epidemie von 1892 als ein klassisches Beispiel für die Behauptung v. PETTENKOFERS bezeichnen, daß in Norddeutschland wie in Nieder-Bengalen die Choleramaxima auf diejenigen Monate fallen, welche durch geringste Bodenfeuchtigkeit ausgezeichnet sind.

Es ist nun von außerordentlichem Interesse, daß auch der meteorologische Charakter des Jahres 1908, in welchem die Cholera in St. Petersburg in epidemischer Ausbreitung auftrat, ausgezeichnet ist durch eine sehr beträchtliche Größe der Grundwasserschwankungen. Durch gütige Vermittelung des Meteorologischen Zentral-Observatoriums in St. Petersburg ist mir die nachfolgende Tabelle mitgeteilt, in welcher die täglichen Grundwasserstände aufgezeichnet sind, wie sie in dem Kaiserlichen Forstinstitut bei St. Petersburg im Jahre 1908 von Herrn Magister SCHIPTSCHINSKIJ fortlaufend registriert worden sind.

> Wir haben im Laufe unserer Betrachtung wiederholt betont, daß nur solche Beobachtungen von Grundwasserschwankungen ein epidemiologisches Interesse haben und epidemiologisch verwertbar sind, welche an Stellen registriert sind, wo der Grundwasserstand, unbeeinflußt durch lokale Stauungseinflüsse, z. B. von einem benachbarten Flusse her, lediglich die klimatischen Faktoren zum Ausdruck bringt, von welchen sich der Gang der Epidemien abhängig erweist. Dieser Anforderung entspricht die Beobachtungsstelle im Kaiserl. Forstinstitut bei St. Petersburg durchaus, denn es ist mir ausdrücklich mitgeteilt worden, „daß sie in einer Entfernung von einigen Kilometern von St. Petersburg gelegen sei, wo das Niveau des Grundwassers wohl kaum erheblich vom Wasserstande der Newa beeinflußt werden kann, sondern hauptsächlich von den atmosphärischen Niederschlägen und anderen meteorologischen Faktoren abhängen dürfte“.

Kaiserliches Forstinstitut bei St. Petersburg.

Grundwasserstand 1908.

Die Zahlen bezeichnen den Abstand zwischen dem Niveau des Grundwassers und einem festen Punkt der Erdoberfläche; sie wachsen also bei sinkendem Niveau des Grundwassers und umgekehrt.

Tag	Januar		Februar		März		April		Mai		Juni		Juli		August		September		Oktober		November		Dezember		Tag
	Wasser-stand	Tempe-ratur	Wasser-stand	Tempe-ratur	Wasser-stand	Tempe-ratur	Wasser-stand	Tempe-ratur	Wasser-stand	Tempe-ratur	Wasser-stand	Tempe-ratur	Wasser-stand	Tempe-ratur	Wasser-stand	Tempe-ratur	Wasser-stand	Tempe-ratur	Wasser-stand	Tempe-ratur	Wasser-stand	Tempe-ratur	Wasser-stand	Tempe-ratur	
1	238,0	3,7	260,5	2,7	281,0	—	292,0	—	205,5	2,1	150,5	6,2	164,0	7,6	179,0	10,3	199,5	10,3	175,0	9,0	159,0	6,4	181,0	4,5	1
2	238,0	3,6	261,0	2,7	280,5	—	292,0	—	201,0	2,0	151,0	6,2	164,0	8,1	181,0	10,3	199,5	10,2	174,0	9,0	159,0	6,4	181,5	4,4	2
3	239,0	3,6	261,5	2,7	281,0	—	291,0	—	197,0	2,0	151,5	6,5	164,0	7,7	181,0	10,5	199,5	10,2	174,0	8,9	159,0	6,4	182,0	4,3	3
4	240,0	3,5	261,5	2,7	281,0	—	290,0	—	194,5	2,0	150,5	6,6	164,0	8,5	182,0	10,6	199,5	10,2	173,5	8,8	159,0	6,3	183,0	4,3	4
5	242,0	3,5	263,5	2,7	281,0	—	288,0	—	191,5	2,1	149,5	6,8	164,0	8,5	183,0	10,8	199,5	10,2	172,5	8,7	158,5	6,1	184,0	4,2	5
6	242,0	3,4	264,0	2,7	281,0	—	285,5	—	189,5	2,0	149,5	6,8	164,0	8,4	184,0	10,7	199,5	10,1	164,0	8,7	158,5	6,2	184,0	4,3	6
7	242,5	3,3	264,0	2,7	282,0	—	282,0	—	187,0	2,1	150,5	6,8	163,0	8,5	185,0	10,7	197,5	10,2	162,0	8,6	159,0	6,1	184,0	4,3	7
8	244,0	3,3	265,0	2,6	282,0	—	278,5	—	184,0	2,3	150,5	6,8	163,0	8,4	185,0	10,7	199,5	10,0	160,0	8,5	159,0	6,0	184,0	4,3	8
9	245,5	3,2	265,0	2,3	282,0	—	275,0	—	182,0	2,4	150,5	6,8	164,0	8,4	186,0	10,6	200,0	10,0	160,0	8,4	161,0	5,8	184,0	4,3	9
10	245,5	3,2	268,0	2,5	282,0	—	272,5	—	179,0	2,6	150,5	6,7	163,0	8,4	187,0	10,8	199,0	10,0	159,0	8,3	162,0	5,8	184,0	4,3	10
11	247,0	3,1	268,5	2,6	284,0	—	268,5	—	178,0	2,6	150,0	6,6	164,0	8,6	187,0	10,9	198,5	10,0	158,0	8,3	163,0	5,6	185,0	4,3	11
12	248,0	3,1	269,0	2,6	284,0	—	264,0	—	175,0	2,7	150,0	6,6	164,0	8,6	188,0	10,8	199,0	10,0	155,0	8,3	163,0	5,6	184,5	4,2	12
13	248,0	3,1	270,0	2,5	284,0	—	260,0	—	173,5	2,8	149,5	6,9	165,0	8,3	189,0	10,8	199,0	9,9	155,0	8,3	165,0	5,6	189,0	4,1	13
14	249,0	3,0	271,0	2,5	284,0	—	256,5	—	171,0	2,9	150,0	6,9	165,0	8,5	190,5	10,7	198,0	9,7	155,0	8,2	165,5	5,4	190,0	4,2	14
15	250,0	3,0	272,0	2,5	285,0	—	253,5	—	170,0	3,0	150,0	7,1	166,0	8,5	191,0	10,7	196,0	9,8	155,0	8,2	166,0	5,3	191,0	4,2	15
16	251,0	3,0	272,5	2,5	285,5	—	251,0	—	168,0	3,1	152,0	7,3	167,0	8,7	191,0	10,8	188,5	9,8	154,0	8,2	166,0	5,2	191,0	4,1	16
17	251,0	3,0	272,0	2,5	286,5	—	249,0	—	165,0	3,2	153,5	7,5	168,0	8,8	191,0	10,7	185,0	9,7	154,0	8,1	166,0	5,2	191,5	4,1	17
18	252,0	2,9	272,0	2,5	286,5	—	248,5	—	163,0	3,4	153,5	7,5	168,5	8,7	191,0	10,7	185,0	9,7	154,0	8,0	166,0	5,1	192,0	4,2	18
19	252,0	2,9	272,0	2,5	286,5	—	245,0	—	161,0	3,6	155,0	7,8	170,0	8,9	191,0	10,7	185,0	9,7	153,5	8,0	167,0	5,0	192,0	4,0	19
20	254,5	3,0	273,5	2,5	287,0	—	243,0	2,1	160,0	3,8	156,0	7,8	170,0	9,1	191,5	10,7	184,0	9,6	153,5	7,8	168,0	5,0	193,0	4,2	20
21	255,0	2,9	273,5	2,0	288,0	—	241,0	2,1	159,0	3,8	158,0	8,3	171,0	9,1	192,0	10,7	183,0	9,5	153,5	7,7	170,0	4,9	193,0	3,9	21
22	255,0	3,0	274,5	2,0	288,0	—	237,0	2,1	158,0	4,0	159,5	8,3	171,0	9,3	193,0	10,7	182,0	9,4	153,0	7,6	171,0	4,8	193,0	3,9	22
23	256,5	2,9	275,0	—	288,0	—	235,0	2,0	156,5	4,3	160,5	8,3	172,0	9,5	194,0	10,7	181,0	9,3	154,0	7,5	171,0	4,8	192,5	3,8	23
24	256,5	3,0	277,5	—	288,0	—	231,0	2,0	155,5	4,4	161,0	7,7	172,0	9,7	194,0	10,6	180,0	9,3	154,0	7,4	173,0	4,7	189,5	3,9	24
25	257,5	2,9	277,5	—	288,0	—	226,5	2,0	154,0	4,6	162,0	8,4	172,0	10,0	195,0	10,6	179,0	9,3	154,5	7,3	174,0	4,7	189,0	3,9	25
26	258,0	2,9	278,0	—	289,0	—	222,5	2,0	151,5	4,7	162,0	8,3	173,0	10,1	196,0	10,5	178,0	9,2	155,0	7,7	174,0	4,7	190,0	3,8	26
27	258,0	2,8	279,0	—	289,0	—	218,5	2,0	151,5	4,8	162,0	8,3	174,5	10,0	196,0	10,5	178,0	9,2	155,5	7,0	175,0	4,7	190,0	3,8	27
28	258,0	2,7	279,0	—	288,0	—	216,0	2,1	151,5	5,1	163,0	7,6	175,0	10,1	197,0	10,4	176,5	9,2	156,0	6,9	178,0	4,6	190,0	3,6	28
29	258,0	2,7	280,0	—	290,0	—	212,0	1,9	151,0	5,5	163,0	8,3	176,0	10,1	197,0	10,3	176,0	9,0	154,0	6,8	179,0	4,5	190,0	3,5	29
30	259,0	2,7	—	—	291,0	—	209,5	1,9	151,0	5,6	164,0	8,5	177,0	10,2	198,0	10,3	176,0	9,0	157,0	6,5	180,0	4,3	190,5	3,5	30
31	260,5	2,7	—	—	291,0	—	—	—	151,0	5,8	—	—	178,0	10,2	199,0	10,3	—	—	158,5	6,5	—	—	191,5	3,4	31
Summe Mittel	250,0	3,8	274,0	—	286,0	—	255,0	2,02	171,0	3,4	155,0	—	168,0	8,95	190,0	10,6	192,0	9,7	159,0	7,95	167,0	5,37	188,0	4,5	Summe Mittel

Vergleich der monatlichen Mittel der Grundwasserstände in St. Petersburg in den Jahren 1903 bis 1906 und im Jahre 1908.

(Die Zahlen für 1907 sind mir leider nicht mitgeteilt worden.)

1903	158,4	181,4	188,8	93,0	84,2	91,9	121,1	149,3	148,3	130,6	113,4	114,0
1904	137,6	166,1	191,5	141,5	111,7	119,8	126,1	132,5	116,4	133,9	139,5	131,9
1905	138,5	165,4	182,4	129,5	100,7	115,2	131,2	141,9	137,4	126,4	111,2	113,2
1906	134,3	158,5	177,9	154,1	111,7	118,8	126,8	120,4	131,2	146,6	147,7	116,4
1908	250,0	274,0	286,0	255,0	171,0	155,0	168,0	190,0	192,0	159,0	167,0	188,0

Wenn wir nun das Auftreten der Cholera in St. Petersburg im Jahre 1908 und den Gang der Epidemie, wie er in der ersten Tabelle auf S. 262 dargestellt ist, mit den Schwankungen der Grundwasserkurve vergleichen, so ergibt sich folgendes:

1. Das Auftreten der Cholera in St. Petersburg im Jahre 1908 ist in ein Jahr gefallen, dessen besonderer meteorologischer Charakter sich kennzeichnete dadurch, daß die Grundwasserschwankungen eine außergewöhnliche Größe erreichten. Es zeigt sich das sehr deutlich, wenn wir in der Tabelle die Jahresmittel der Grundwasserschwankungen im Jahre 1908 mit denjenigen der Jahre 1903—1906 vergleichen.
2. Das Auftreten der Epidemie erfolgte in einem Jahre, wo das Grundwasser in den für die Bodenfeuchtigkeit wichtigsten Monaten Januar bis April einen ungewöhnlichen Tiefstand gezeigt hatte (vergl. in der Tabelle die monatlichen Mittel der Monate Januar bis April 1908 mit denjenigen der Jahre 1903—1906). Daß es sich tatsächlich um einen ungewöhnlichen Tiefstand handelte, geht auch aus folgender Mitteilung des Zentralobservatoriums Nicolas hervor: „Im Jahre 1908 war das Grundwasser in dem Schachte, in dem die Temperaturmessungen gemacht wurden, so tief gesunken, daß diese Beobachtungen vom 23. Februar bis 19. April ausfallen mußten."
3. Das Auftreten der Seuche mit 197 Erkrankungsfällen erfolgte in der Woche vom 6. bis 12. September, nachdem seit Mitte Juni das Grundwasser kontinuierlich gesunken war und seit dem 31. August um 199,0 schwankte: am 9. September war der tiefste Stand (200,0) erreicht.
4. Während das Grundwasser mit ganz geringen Schwankungen (zwischen 200,0 und 198,0) vom 9. bis 14. September auf dem niedrigsten Stande verharrte, stieg die Epidemie in der Zeit vom 13. bis 26. September zur Akme an, indem sich die wöchentliche Erkrankungsziffer in der Woche vom 13. bis 19. September auf 1456 und in der Woche vom 20. bis 26. September auf 2586 erhob: ziemlich genau entsprechend der Inkubationszeit der Cholera, welche nach Günther 1 bis 17 Tage, im Mittel 6 Tage; nach Gruber 1 bis 15 Tage, im Mittel 5,5 Tage beträgt.
5. Wie der Anstieg der Epidemie in eine Zeit niedrigsten Grundwasserstandes, so fiel der Abfall der Epidemie in eine Zeit des Wiederansteigens des Grundwassers, das schon am 15. September begonnen hatte und langsam und kontinuierlich bis zum 24. Oktober andauerte (Stand am 15. September: 196,0; am 25. Oktober: 154,0): in der Woche vom 25. bis 31. Oktober war die Erkrankungsziffer auf 126 gefallen.
6. Sehr bemerkenswert ist ferner, daß auch das Wiederansteigen der Cholerafrequenz in der Zeit vom 22. November bis 12. Dezember erfolgte, nachdem seit Ende Oktober resp. Anfang November ein langsames kontinuierliches Wiedersinken des Grundwassers eingetreten war.

Wenn wir uns bei diesem Vergleiche der Beziehungen zwischen den Grundwasserschwankungen und dem Gange der Epidemie gegenwärtig halten, daß *das Grundwasser nur der Index ist für die klimatischen Faktoren, von deren Einwirkung auf die Feuchtigkeitszustände eines disponierten Bodens sich die Entwicklung der*

Choleraursache aus dem Boden und die epidemische Ausbreitung der Seuche abhängig erweist, so wird es uns nicht wunder nehmen, daß wir gewisse zeitliche Differenzen zwischen den Schwankungen der Cholera- und der Grundwasserkurve finden. Es wird uns dann zumal bei dem wasserreichen Boden Petersburgs nicht wunder nehmen, wenn die Choleraursache sich erst im September aus dem Boden zu entwickeln vermochte, nachdem durch die zweite Periode sinkenden Grundwassers der Grad von Bodentrockenheit erreicht war, welcher den Emanationen des Bodens gestattete emporzuströmen. Nachdem einmal dieser Grad von Bodentrockenheit in der ersten September-Dekade erreicht war, erfolgte das Auftreten der Cholera und in den nächsten beiden Wochen der Anstieg der Epidemie zur Akme.

Inzwischen war eine Änderung der klimatischen Faktoren eingetreten, die sich seit dem 10. September in einem langsamen Wiederansteigen des Grundwassers bis zum 25. Oktober geltend machte. Diese Änderung, die gleich nach dem Auftreten der Seuche begann, konnte zwar die eingetretene Bodentrockenheit nicht sogleich in der Weise ändern, daß sie die epidemische Entwicklung der Choleraursache aus dem Boden hätte coupieren können; indessen führte sie von der dritten Woche ab innerhalb vier Wochen zu einem Abfall der Epidemie, welcher sich in dem Rückgang der wöchentlichen Erkrankungszahlen von 2568 auf 257 geltend machte.

In gleicher Weise machten sich bei dem zweiten Anstieg der Epidemie Ende November und Anfang Dezember die klimatischen Faktoren schon einige Wochen vorher in einem langsamen Fallen des Grundwassers bemerkbar.

Der Gang der St. Petersburger Epidemie von 1908 zeigt also, wenn man ihn im einzelnen mit der jährlichen Grundwasserkurve vergleicht, daß die klimatischen Faktoren, welche den Gang der Epidemien bestimmen und welche bekanntlich in den Grundwasserschwankungen zum Ausdruck kommen, bei dem aus der natürlichen Lage der Stadt resultierenden Wasserreichtum des Bodens erst nach einiger Zeit der Einwirkung diejenigen Trockenheitszustände resp. Feuchtigkeitszustände im Boden herbeiführen können, welche die Entwicklung der miasmatischen Choleraursache aus dem Boden begünstigen oder hintanhalten. Wir haben gesehen, daß sich in gleicher Weise auch die andere Tatsache erklären dürfte, daß die Cholera in St. Petersburg gewöhnlich erst im zweiten Jahre ihres Auftretens in Rußland aufzutreten pflegt.

Die vorstehende Betrachtung hat uns also gezeigt, daß das Auftreten der Cholera in St. Petersburg im Jahre 1908 und der Gang der Epidemie durchaus unter dem entscheidenden Einfluß der nachweisbar vorhandenen Faktoren der örtlichen und zeitlichen Disposition erfolgt sind. Es erhebt sich jetzt die Frage, ob wir in der Pettenkoferschen Lehre von der Bedeutsamkeit der örtlich-zeitlichen Disposition auch eine Erklärung dafür finden, daß das mit St. Petersburg im regsten Verkehr stehende Moskau im Jahre 1908 von der Cholera beinahe völlig verschont war.

Das beinahe völlige Verschontsein Moskaus im Gegensatz zu der schweren Choleraepidemie St. Petersburgs im Jahre 1908.

„Im krassesten Gegensatz,“ schreibt DWORETZKY in der „Münchener med. Wochenschrift“ (1909, Nr. 4), „zu dem entsetzlichen Wüten der Cholera in St. Petersburg stehen die 16 Fälle, die während der ganzen russischen Pandemie 1908 in Moskau beobachtet worden sind und von denen die Hälfte überdies bei der panikartigen Flucht der Residenzbewohner nachgewiesenermaßen aus St. Petersburg eingeschleppt war.“

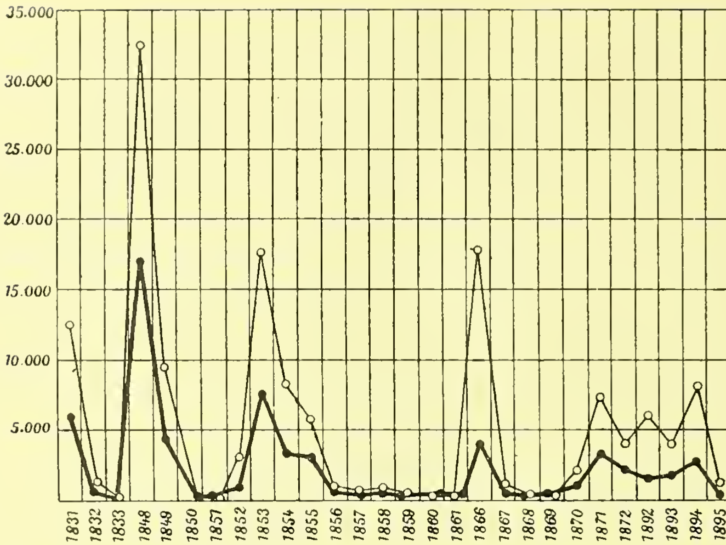
In ähnlicher Weise schreibt BLUMENTHAL[1]: „Das beinahe völlige Verschontsein Moskaus im Gegensatze zu der schweren Choleraheimsuchung St. Petersburgs im Jahre 1908 erregte das größte Aufsehen und drängte mit unwiderstehlicher Gewalt die Frage auf, ob dieser Umstand nur rein zufällig sei oder im Gegenteil eine gesetzmäßige Erscheinung darstelle, deren Ergründung einige Momente der Epidemiologie der Cholera in ein helleres Licht rücken und für die rationelle und planmäßige Bekämpfung der Seuche wertvolle Fingerzeige haben könnte.“

Auf Grund einer vergleichend-epidemiologischen Betrachtung des Auftretens der Cholera in St. Petersburg und Moskau in der gegenwärtigen und in früheren Cholera-Pandemien kommt BLUMENTHAL nun zu dem Schluß, daß das verschiedene Verhalten der Seuche in beiden Städten aus den Verhältnissen der Wasserversorgung und der Kanalisation zu erklären sei, die in beiden Städten in der Weise verschieden seien, daß, während in Moskau in beiderlei Beziehung Bedeutendes geleistet sei, in St. Petersburg nach dieser Richtung fast nichts geschehen wäre. So glaubt BLUMENTHAL die schwere Choleraheimsuchung St. Petersburgs im Jahre 1908 in ähnlicher Weise, wie es seitens der KOCHschen Schule bei der Hamburger Choleraepidemie von 1892 versucht ist, auf die Verbreitung der Krankheitsursache im Trinkwasser zurückführen und das beinahe völlige Verschontsein Moskaus aus der besseren Versorgung mit filtriertem Flußwasser sowie aus der Einwirkung der im Jahre 1897 begonnenen Schwemmkanalisation erklären zu können.

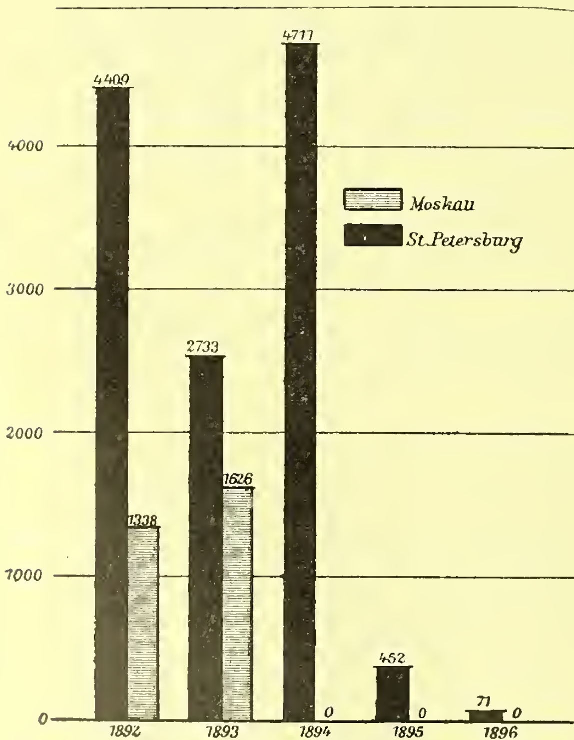
Zu diesen Erklärungsversuchen ist, was die Abhängigkeit der Choleraverbreitung von der Wasserversorgung betrifft, zu bemerken, daß die ganze Geschichte der Cholera in Hamburg in dem Zeitraume von 1831—1893, wenn man sie mit den Veränderungen der Wasserversorgung vergleicht, der Annahme eines ursächlichen Zusammenhanges zwischen Cholera und Wasserversorgung widerspricht; und was die St. Petersburger Epidemie von 1908 betrifft, so erscheint diese Annahme im Hinblick darauf schon sehr unwahrscheinlich, daß BLUMENTHAL selbst feststellt, „daß die mit filtriertem Wasser versorgten Stadtteile im Durchschnitt höhere Erkrankungsziffern (56 Choleraerkrankungen auf 10 000 Einwohner) aufwiesen als die mit unfiltriertem Wasser versorgten (53 auf 10 000 Einwohner).

Auch die Theorie läßt uns hier völlig im Stich, welche die Verschleppung des Cholerakeimes durch den Verkehr als die erste und wichtigste Ursache der Choleraverbreitung betrachtet, denn Moskau war nahezu völlig verschont, obwohl es, im Herzen Rußlands belegen, den Knotenpunkt zahlreicher Eisenbahnlinien, die hier von allen Himmelsrichtungen einmünden, bildet und mit den verseuchten Wolgastädten einerseits und mit St. Peterburg andererseits im regsten Verkehr steht, derart, daß es den Kontagionisten bisher als ein nicht zu

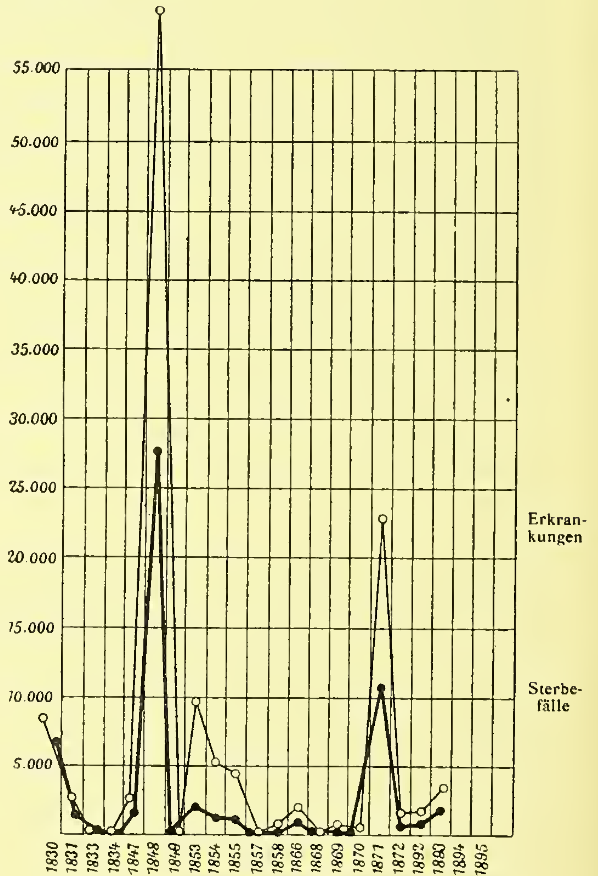
[1] Dr. PH. BLUMENTHAL, Moskau: Vergleichend-epidemiologische Betrachtungen über die Cholera in Moskau und in St. Petersburg. Zeitschrift f. Hyg. u. Infekt.-Krankh. 1909, Bd. LXIII.



Erkrankungen und Sterbefälle an Cholera im Gouvernement St. Petersburg 1831—1895
(nach BLUMENTHAL, l. c. S. 209).



Das Auftreten der Cholera in Moskau 1892 und 1893 im Vergleiche zu dem Auftreten der Seuche in St. Petersburg in den Jahren 1892—1896
(nach BLUMENTHAL, l. c. S. 212).



Erkrankungen und Sterbefälle an Cholera im Gouvernement Moskau 1830—1893
(nach BLUMENTHAL, l. c. S. 200).

umgehender Etappenpunkt der Cholera bei ihrem Vordringen vom Osten und Süden nach dem Norden Rußlands erschienen war.

Zu alledem kommt hinzu, daß auch in den Jahren 1853 und besonders 1866 Moskau in viel geringerem Grade von der Cholera befallen war als St. Petersburg, und daß im Jahre 1894 Moskau völlig verschont war, während St. Petersburg 4711 Choleratodesfälle hatte.

Es erhebt sich nun die Frage, ob wir der Lösung des Rätsels nicht auch hier näher kommen auf der von PETTENKOFER gewiesenen Straße der örtlich-zeitlichen Disposition.

Für die Vertreter der lokalistischen Auffassung der Choleragenese hat das schwere Befallensein St. Petersburgs im Gegensatze zu dem beinahe völligen Verschontsein Moskaus, wie es im Jahre 1908 beobachtet wurde, nichts Befremdendes; man wird in dieser Verschiedenheit des örtlichen Verhaltens der Seuche vielmehr eine Bestätigung des lokalistischen Hauptcharakterzuges derselben erblicken, welcher sich darin ausspricht, daß das epidemische Auftreten der Cholera stets lokal umgrenzt ist, und ferner darin, daß die Choleraursache, selbst in einem von einer schweren Epidemie heimgesuchten Gebiet, auf merkwürdige Weise lokalisiert zu sein pflegt.

Bei der Frage, worauf das verschiedene örtliche Verhalten der Cholera im Jahre 1908 in St. Petersburg und Moskau beruht, müssen wir ausgehen von der Tatsache, daß die örtliche Disposition für die Choleraentstehung in St. Petersburg und Moskau auch in früheren Pandemien durchaus nicht immer in denselben Jahren dieselbe gewesen ist.

Leider sind die Ausweise über die Choleraepidemien in Rußland, wie BLUMENTHAL sagt, während des Zeitraumes von 1830 bis 1872 weder lückenlos noch absolut zuverlässig, so daß man behufs Klarlegung des allgemeinen Charakters und des Einzelverlaufes der Choleraepidemien bis zum Jahre 1872 statistisches Material benutzen muß, das sich nicht auf die Städte Moskau und Petersburg allein, sondern auf das ganze Territorium der beiden Gouvernements bezieht. Die nebenstehenden Tabellen der Cholerafrequenz Moskaus und St. Petersburgs, welche der Arbeit von BLUMENTHAL entnommen sind, beziehen sich also auf die Gouvernements Moskau und St. Petersburg.

Im Jahre 1830, wo die Seuche zum ersten Male in Moskau epidemisch auftrat, war St. Petersburg ganz verschont; 1831 dagegen war St. Petersburg epidemisch ergriffen, Moskau aber in sehr viel geringerem Grade. 1848 und 1871 war Moskau von sehr viel schwereren Epidemien heimgesucht als St. Petersburg; 1853 und 1866 war dagegen St. Petersburg sehr viel schwerer ergriffen als Moskau. 1831 und 1848 trat die Seuche in St. Petersburg ein Jahr später auf als in Moskau, 1866 und 1892 wurden beide Städte in demselben Jahre ergriffen. Auf das Epidemiejahr 1830 folgten in Moskau drei Cholerajahre (1831, 1833, 1834), in St. Petersburg folgten auf das Epidemiejahr 1831 zwei Cholerajahre (1832 und 1833). Auf das Epidemiejahr 1848 folgten in Moskau sechs Cholerajahre (1849, 1853, 1854, 1855, 1857, 1858, zwischen denen die cholerafreien Jahre 1850, 1851, 1852 und 1856 lagen); in St. Petersburg aber folgten auf das Epidemiejahr 1848 in ununterbrochener Reihe 13 Cholerajahre (1849 bis 1861); auf das erneute Auftreten der Cholera im Jahre 1866 folgten in Moskau fünf und in St. Petersburg sechs Cholerajahre (1867 bis 1872, wobei nur in Moskau das Jahr 1867 cholerafrei war). Nach einem 20jährigen cholerafreien Zeitraum trat die Seuche im Jahre 1892 in beiden Städten von neuem auf; es folgte darauf in Moskau nur ein Cholerajahr (1893), in St. Petersburg aber drei Cholerajahre (1893, 1894, 1895).

Aus dieser vergleichend-epidemiologischen Betrachtung des örtlichen und zeitlichen Verhaltens der Cholera in St. Petersburg und Moskau ergibt sich, daß auch in früheren Cholerazeiten die örtliche und zeitliche Disposition für die Choleraentstehung in beiden Städten resp. den zugehörigen Gouvernements durchaus nicht immer in demselben Jahre dieselbe, sondern daß sie vielmehr wiederholt eine sehr verschiedene gewesen ist. Im besonderen ergibt sich, daß *die örtliche Disposition St. Petersburgs für die Choleraentstehung im Vergleiche zu derjenigen Moskaus eine erhöhte ist,* was besonders darin zum Ausdruck kommt, daß in dem Zeitraum von 1830—1895 St. Petersburg 28, Moskau aber nur 20 Cholerajahre hatte; in St. Petersburg belief sich nach Blumenthal die durchschnittliche Dauer einer jeden Choleraepidemie in dem Zeitraum von 1830 bis 1872 auf 39 Wochen, in Moskau nur auf 26 Wochen, und St. Petersburg ist auch die einzige russische Stadt, in der Choleraepidemien das ganze runde Jahr (durch 52 Wochen) anhielten, so 1849, 1853, 1854, 1855 und 1867. *In St. Petersburg pflegt sich ferner, wie wir schon erörtert haben, die Seuche sehr viel hartnäckiger als in Moskau einzunisten und jahrelang bis zum völligen Ablaufe der pandemischen Welle zu verharren.*

Unsere Betrachtung führt uns also zu dem Schluß, daß in St. Petersburg die örtlichen Bedingungen für die Choleraentstehung in sehr viel höherem Maße vorhanden sein müssen als in Moskau, und zwar derart, daß die klimatischen Faktoren resp. die meteorischen Vorgänge, welche das Auftreten der Seuche und den Gang der Epidemien bestimmen, in St. Petersburg häufiger und nachhaltiger zu der Einwirkung auf die Bodenverhältnisse kommen können, aus welcher die Entwicklung der Choleraursache aus dem Boden und damit ein epidemisches Erkranken an Cholera resultiert.

Bezüglich dieser örtlich-zeitlichen Bedingungen sagt nun v. Pettenkofer: „*Nicht Regen und Wasser an sich, sondern gewisse Regenmengen und gewisse Feuchtigkeitszustände im Boden sind das Wesentliche bei dem Entstehen eines epidemischen Erkrankens an Cholera.*“ Und da ist es nun sehr interessant, daß, wie wir schon des Näheren ausgeführt haben, in bezug auf dieses eigentlich pathognomonische Moment, nämlich einen gewissen Wasserreichtum des Bodens, ein durchgreifender Unterschied zwischen den beiden Städten besteht; *während in Moskau die gesamte Wasserfläche nicht mehr als etwa 3 qkm einnimmt und nur 5,3 % des Gesamtareals der Stadt ausmacht, nimmt die Wasserfläche in St. Petersburg, die sich aus der Newa und ihren zehn Zuflüssen und 15 Kanälen zusammensetzt, etwa 16 qkm ein und beträgt 17 % des Gesamtareals der Stadt.* Wir haben schon oben dargelegt, wie das ganze städtische Gebiet von St. Petersburg von zahlreichen Wasserarmen, ganz ähnlich wie Hamburg, vielfach bis zur Inselbildung durchschnitten ist, und wie hieraus, sowie aus der Lage in einer ursprünglich sumpfigen Niederung ein außerordentlicher Wasserreichtum des Bodens resultiert, durch welchen sich, wie in Hamburg, die erhöhte örtliche Disposition für die Choleraentstehung erklärt. In dieser Beziehung ist ferner sehr bemerkenswert, daß die Cholera in den Jahren 1892 und 1893, wo sie mit ganz ähnlich geringer Intensität in beiden Hauptstädten auftrat (s. die Tabellen S. 270), nach Blumenthal in Moskau *hauptsächlich die direkt am Moskauflusse gelegenen Stadtteile* betraf, also wieder Gegenden, die sich durch einen gewissen Wasserreichtum des Bodens auszeichnen.

An einem solchen Orte, welcher die örtliche Disposition für die Choleraentstehung besitzt, pflegt es nun zu einem epidemischen Auftreten der Seuche nur zu gewissen Zeiten zu kommen, wenn nämlich unter dem Einfluß gewisser meteorologischer Vorgänge gewisse Feuchtigkeits- oder vielmehr Trockenheitszustände des Bodens eintreten, welche die Entwicklung der miasmatischen Choleraursache aus dem Boden begünstigen. Diese meteorologischen Vorgänge resp. klimatischen Faktoren, von welchen sich das Auftreten der Seuche und der Gang der Epidemien abhängig erweisen, kommen nun zum Ausdruck in den Grundwasserschwankungen, und zwar derart, daß die Zeiten des Epidemisierens der Cholera durch außergewöhnlich große Schwankungen des Grundwassers ausgezeichnet sind, wie das sowohl für die Hamburger Epidemie von 1892 wie für die St. Petersburger Epidemie von 1908 nachweisbar ist.

Für die Hamburger Choleraepidemie von 1892 habe ich im völligen Einverständnis mit M. von Pettenkofer feststellen können, daß in Hamburg im Jahre 1892 die klimatischen Faktoren bei der natürlichen Lage der Stadt und ihren aus derselben resultierenden Bodenverhältnissen, im besonderen der erheblichen Durchfeuchtung und den wechselnden Feuchtigkeitszuständen des mit organischen Überresten erfüllten Bodens, offenbar in der Art zu örtlicher Einwirkung kommen konnten, daß zu jener Zeit gerade der Feuchtigkeitsgrad des Bodens erreicht wurde, welcher zum Entstehen eines epidemischen Erkrankens an Cholera erforderlich ist. An anderen Orten Norddeutschlands, wo im übrigen dieselben Witterungsverhältnisse, derselbe relative Regenmangel und dieselbe fast tropische Hitze herrschten, war das nicht der Fall und so blieben diese Orte von dem Auftreten eines epidemischen Erkrankens an Cholera verschont. Es geht das schon daraus hervor, daß die 1639 Erkrankungen mit 1255 Todesfällen, welche während der Herbstepidemie 1892 im Deutschen Reiche außerhalb Hamburgs gemeldet wurden, sich nach Fossel auf 267 Ortschaften verteilten.

Daß in Hamburg die klimatischen Faktoren 1892 zu der entsprechenden örtlichen Einwirkung gekommen sind, zeigte sich daran, daß die Veränderungen des Grundwasserstandes dort nach Prof. Voller vielfach eine sehr erhebliche Größe erreichten, während das in der Nachbarstadt Altona sehr bemerkenswerter Weise nicht der Fall war. Bezüglich Altonas war festzustellen, daß „die Schwankungen des Grundwasserstandes im Laufe des ganzen Jahres 1892 nicht erheblich gewesen sind“ (Wallichs). Die Seuche hat sich überhaupt in Altona noch nie zu einer so schweren Epidemie entwickelt wie die sonst unter denselben zeitlichen und klimatischen Verhältnissen lebende Nachbarstadt Hamburg sie wiederholt erlebt hat; Altona hat sich stets in erheblichem Maße verschont gezeigt. Die Erklärung für dieses relative Verschontsein Altonas fanden wir darin, daß bei der höheren Lage der Stadt und der geringeren Bodenfeuchtigkeit die klimatischen Faktoren, welche den Gang der Epidemien bestimmen, in Altona nicht in demselben Maße zu örtlicher Einwirkung kommen können wie in Hamburg.

In ähnlicher Weise dürfte das beinahe völlige Verschontsein Moskaus im Jahre 1908 im Gegensatz zu der schweren Epidemie St. Petersburgs daraus zu erklären sein, daß die klimatischen Faktoren, welche den Gang der Epidemien bestimmen, hier im Jahre 1908 nicht wie in St. Petersburg zu der entsprechenden örtlichen Einwirkung gelangen konnten, aus welcher die Entwicklung der Choleraursache resultiert. Leider

fehlen nähere Angaben über die Schwankungen der Grundwasserkurve in Moskau; es ist mir nur möglich gewesen, die Verschiedenheit der Regenmengen und ihrer zeitlichen Verteilung in beiden Städten im Jahre 1908 festzustellen.

Die nachfolgende Tabelle, welche mir von dem Zentral-Observatorium Nicolas in St. Petersburg gütigst mitgeteilt ist, zeigt, daß die Regenmengen und ihre zeitliche Verteilung im Jahre 1908 in beiden Städten in der Art verschieden gewesen sind, daß nicht nur die jährliche Menge in Moskau erheblich größer war als in St. Petersburg, sondern daß auch die zeitliche Verteilung der Regenmengen in der Art verschieden war, daß in den Monaten Mai, Juni und Juli in Moskau das Mittel erheblich überschreitende Regenmengen eintraten, während in St. Petersburg im Juli die Regenmenge unter dem Mittel blieb. Es ist sehr bedauerlich, daß uns nicht auch die Schwankungen der Grundwasserkurve von Moskau 1908 bekannt sind, um sie in Vergleich zu setzen mit der außergewöhnlichen Grundwasserkurve St. Petersburgs, denn die Regenmengen sind ja nur einer der meteorologischen Faktoren, welche im wechselnden Stande des Grundwassers zum Ausdruck kommen, während der wechselnde Stand des Grundwassers eine Resultierende ist aus der Wechselwirkung so vieler meteorologischer Faktoren, wie Niederschlag, Verdunstung resp. Sättigungsdefizit, Temperatur, Luftbewegung, Bodenbeschaffenheit usw. Jedenfalls zeigt aber schon die Verschiedenheit der Regenmengen und ihrer zeitlichen Verteilung, daß Moskau im Jahre 1908 unter anderen klimatischen Faktoren gestanden hat als St. Petersburg.

Wir finden hier wieder den PETTENKOFERschen Lehrsatz bestätigt, daß Cholera und Regen ätiologisch miteinander nur verglichen werden können in dem Orte, in welchem beide regelmäßig beobachtet werden, weil kein meteorologisches Element in kurzen räumlichen Entfernungen so verschieden ist, wie der Regen (s. Cholerafrage S. 434).

Niederschlagsmengen.

	St. Petersburg:		Moskau:	
	1908	Normalmittel	1908	Normalmittel
Januar	24,3	22,8	28,6	29,8
Februar	26,7	20,9	33,9	24,2
März	2,9	22,2	16,0	31,2
April	24,7	23,8	37,7	35,1
Mai	44,6	42,8	61,1	48,3
Juni	78,7	48,4	118,3	53,2
Juli	42,6	68,3	115,5	72,5
August	82,5	70,2	72,3	73,1
September	70,5	51,9	48,8	55,2
Oktober	62,6	43,9	63,1	38,7
November	37,8	36,0	19,4	40,4
Dezember	27,0	30,0	12,8	39,2
Jahr	524,9	481,2	627,5	540,9

Den eigentlichen Grund für die Verschiedenheit des örtlichen und zeitlichen Verhaltens der Cholera in St. Petersburg und Moskau aber werden wir jetzt und früher zu suchen haben in der aus der natürlichen Lage beider Städte resultierenden Verschiedenheit der Bodenverhältnisse und in der wesentlichen Verschiedenheit der klimatischen Zustände: in beiden Beziehungen erklärt sich die höhere Disposition St. Petersburgs für die Cholera-entstehung aus dem wesentlich größeren Wasserreichtum des Bodens und der

Atmosphäre, in ähnlicher Weise, wie wir es für Hamburg und für den cholerareichsten Bezirk Preußens, den Reg.-Bezirk Oppeln, nachgewiesen haben.

Zum Schluß haben wir jetzt noch die für die praktische Hygiene außerordentlich wichtige Frage zu erörtern, *ob und in welchem Maße die in Moskau seit 1897 allmählich durchgeführte Kanalisation zu dem völligen Verschontsein Moskaus von einem epidemischen Auftreten der Cholera im Jahre 1908 beigetragen haben dürfte.*

Bevor wir in die Erörterung dieser Frage eintreten, müssen wir uns zwei Tatsachen gegenwärtig halten:

1. die Tatsache, daß die örtliche Disposition für die Choleraentstehung in St. Petersburg und Moskau auch in früheren Pandemien durchaus nicht immer in denselben Jahren dieselbe gewesen ist. Es sei hier im besonderen erinnert an das Jahr 1894, wo Moskau völlig verschont war, während St. Petersburg 4711 Choleratodesfälle hatte;
2. ist die Tatsache zu berücksichtigen, daß die Kanalisation Moskaus erst zum Teil durchgeführt ist, indem die Zahl der angeschlossenen Grundstücke, die 1899 1065 betrug, 1907 erst auf 4337 gestiegen war.

In Berücksichtigung dieser beiden Tatsachen kann es sich also nur um die Frage handeln: *in welchem Maße die seit 1897 begonnene und seither nur zum Teil durchgeführte Kanalisation Moskaus zu dem völligen Verschontsein der Stadt von einem epidemischen Auftreten der Cholera im Jahre 1908 beigetragen haben dürfte.*

Bei der Erörterung dieser Frage haben wir wiederum davon auszugehen, daß das eigentlich pathognomonische örtliche Moment für die Choleraentstehung ein gewisser Wasserreichtum des Bodens ist, wie er resultiert einerseits aus der natürlichen Lage der Örtlichkeit und andererseits aus den klimatischen Verhältnissen derselben. In dieser Erkenntnis stellte M. v. PETTENKOFER in den Mittelpunkt aller Verhütungsmaßnahmen der Choleraentstehung die Assanierung des Bodens durch eine gründliche Hausentwässerung, die Entfernung aller Versitzgruben aus der Nähe der menschlichen Wohnungen, das Verhindern des Eindringens der Abfälle des menschlichen Haushaltes in den Boden, auf welchem unsere Häuser stehen, und eine für alle Zwecke der Reinlichkeit genügende Wasserversorgung.

Daß solche auf eine Assanierung des Bodens gerichteten Maßnahmen eine rationelle Choleraprophylaxis darstellen, zeigt im großen die Geschichte der Cholera in England, wo trotz des regsten Verkehrs mit Indien seit 1866 keine Ortsepidemien von asiatischer Cholera mehr vorgekommen sind, weil, wie PETTENKOFER sagt, „in England sewerage, house-drainage und watersupply Staatsfragen geworden sind“.

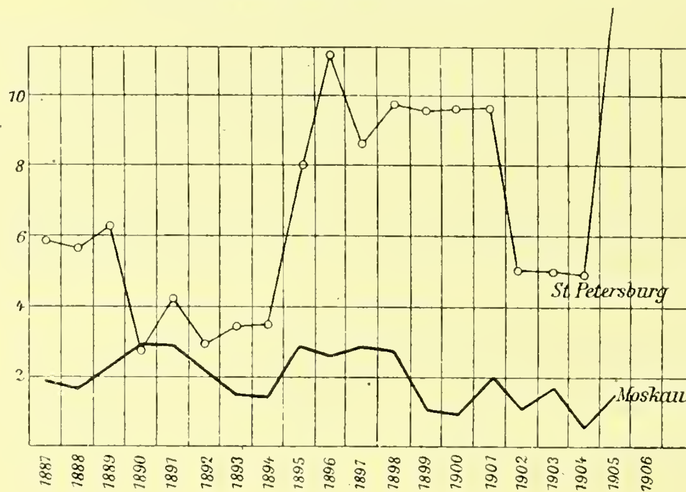
Im kleinen und in leicht zu übersehenden Verhältnissen zeigt sich die Zweckmäßigkeit solcher Assanierungsmaßnahmen an der Grube in Haidhausen bei München, wo, wie PETTENKOFER im Jahre 1887 feststellte, infolge solcher Maßnahmen nicht nur die Cholera, sondern auch der Abdominaltyphus verschwunden ist, der bis 1865 oft arg darin gehaust hat. Wir werden auf das Schwinden der örtlichen Disposition für Typhus und Cholera in der Grube Haidhausen bei München unter dem Einfluß der Kanalisation bei unserer Schlußbetrachtung der Cholera in Odessa im Jahre 1908 näher eingehen.

Sehr interessant ist es, daß auch in Moskau seit der dort im Jahre 1898 in Betrieb gesetzten Schwemmkanalisation eine bedeutende Abnahme des Abdominal-

typhus eintrat. Durch diese Schwemmkanalisation wurden nach dem Separationssystem die Fäkalien, Schmutz- und Abwässer (mit Ausnahme der Meteorwässer), ohne den Boden zu verunreinigen, aus der Stadt entfernt und den kommunalen Rieselfeldern zugeführt.

Es ist dabei sehr bemerkenswert, daß die Typhusabnahme seit 1898 eintrat, obwohl gleichzeitig eine Verschlechterung des Trinkwasser erfolgte. Blumenthal sagt nämlich wörtlich: „Es darf jedoch nicht verschwiegen werden, daß die infolge der wachsenden Bevölkerung und der im Jahre 1898 in Betrieb gesetzten Kanalisation überaus gesteigerte Inanspruchnahme der Mystisczy-Quellen trotz der mehrfach ergriffenen Maßregeln zu einer Verschlechterung des Trinkwassers führte; der Grundwasserspiegel im Quellenbassin sank immer mehr, und die Härte des Wassers nahm (durch vermehrten Gehalt von Kalzium, Magnesium und Schwefelsäure) progressiv zu.“ Man beschloß daher im Jahre 1900, ein groß-

Sterblichkeit an Abdominaltyphus in St. Petersburg und Moskau (auf 10000 Lebende)
(nach Blumenthal l. c. Fig. 6)



artiges Pump- und Filterwerk bei dem Dorfe Rublewo, 50 km oberhalb Moskaus, anzulegen, das seit Januar 1904 den bisher noch mit Wasser unversorgten Stadtteilen täglich 3 Millionen Eimer mittels englischer Filter gereinigten Flußwassers aus dem Moskaufluß zuführt. Bis Ende 1903 dauerte die Wasserkalamität also noch an; trotzdem sehen wir die Typhuskurve sich mit geringen Schwankungen auf dem niedrigeren Stande halten: die Ursache der Typhusabnahme seit 1898 kann also nicht in den Verhältnissen der Wasserversorgung liegen, sondern sie kann, soweit sie nicht in den klimatischen Faktoren zu suchen ist, welche die zeitlichen Schwankungen der Typhusfrequenz in einer Typhuslokalität bestimmen, nur in dem Einfluß der Kanalisation auf die Bodenverhältnisse zu suchen sein.

Gamaleia hat, wie wir sogleich aus seiner Arbeit über die Cholera in Odessa 1908 nachweisen werden, die von Pettenkofer an dem klassischen Beispiele der Grube Haidhausen erläuterte epidemiologische Erfahrungstatsache bestätigt, daß in einer Örtlichkeit, welche die Disposition für Typhus und Cholera besitzt, mit dem Schwinden der Bedingungen für die Typhusentstehung auch die Disposition für die

Choleraentstehung sich verliere. Dieser Tatsache müssen wir uns erinnern, wenn wir in Moskau seit der im Jahre 1898 in Betrieb gesetzten Kanalisation die Typhuskurve auf einem niedrigeren Stand verharren sehen, und wenn wir Moskau im Jahre 1908 so beinahe völlig von der Cholera verschont finden.

Umgekehrt sahen wir in St. Petersburg, wo jegliche Kanalisation fehlte, das Auftreten der schweren Choleraepidemie im Jahre 1908, nachdem seit 1894/95 sich eine außerordentliche Steigerung der Typhusfrequenz geltend gemacht hatte, derart, daß 1905 dort 109 von 100000 Einwohnern an Typhus starben und im Jahre 1906 164,7 von 10000 Einwohnern an Typhus erkrankten.

Wir erinnern uns hier, daß auch der Hamburger Choleraepidemie von 1892 die schweren Typhusepidemien der Jahre 1884—87 voraufgingen. Gerade das Auftreten dieser schweren Typhusepidemien 1884—87 und der Choleraepidemie von 1892 haben nun manche Forscher irre gemacht an der Richtigkeit der PETTENKOFERschen Lehre, daß die wirksamste Cholera- und Typhus-Prophylaxe in der Assanierung des Bodens durch Kanalisation bestände, denn Hamburg war tatsächlich seit 50 Jahren kanalisiert; es hatte seine Kanalisation 1842 begonnen und sie seitdem der Ausdehnung der Stadt entsprechend durchgeführt. Dieser Zweifel ist aber m. E. im allgemeinen unbegründet; begründet ist er nur insofern, als es allerdings Örtlichkeiten gibt, in welchen der aus ihrer natürlichen Lage und ihren besonderen klimatischen Verhältnissen resultierende Wasserreichtum des Bodens so groß ist, daß er durch künstliche Entwässerungsanlagen nicht wirksam zu beeinflussen ist.

Was zunächst den Typhus betrifft, so zeigt die säkulare Typhuskurve Hamburgs (s. S. 64), daß sich die Typhuskurve Hamburgs seit Beginn der 40er Jahre in absteigender Linie bewegt, und daß auch ihre epidemischen Steigerungen in den 80er Jahren durchaus nicht die Höhe der Steigerungen in den 40er, 50er und 60er Jahren erreicht haben. Wir dürfen daraus entnehmen, daß die seit 1842 durchgeführte Kanalisation in Hamburg zu einer allmählichen Assanierung des Bodens geführt hat, indem sie dem wichtigsten örtlichen Momente für die Typhusentstehung, der Bodenverunreinigung, entgegenwirkte.

Dagegen ist es eine unbestreitbare Tatsache, daß Hamburg durch seine seit 1842 durchgeführte Kanalisation nicht bewahrt worden ist vor der schweren Choleraheimsuchung des Jahres 1892. Wie wenig die örtliche Disposition Hamburgs für die Choleraentstehung seit der ersten Epidemie 1831/32 verändert worden ist, kommt am schärfsten darin zum Ausdruck, daß die Cholerasterblichkeit der eigentlichen Stadt Hamburg und der beiden Vorstädte St. Georg und St. Pauli in den drei größten Choleraepidemien, welche Hamburg betroffen haben, nahezu dieselbe war, nämlich 1832: 11,57‰; 1848: 10,93‰; 1892: 12,54‰. Diese Tatsache stellt uns vor die Frage:

> Wie kommt es, daß die Kanalisation an manchen Orten so unzweifelhaft die Entwicklung der Choleraursache aus dem Boden verhindert, während an anderen Orten eine solche Einwirkung ausbleibt?

Die Antwort lautet: Es gibt eben Orte, wo der aus der natürlichen Lage und dem klimatischen Charakter der Örtlichkeit resultierende Wasserreichtum des Bodens durch künstliche Entwässerungsanlagen nur sehr schwer in der Weise wirksam zu

beeinflussen ist, daß dadurch die Prädisposition für die Cholera zum Schwinden zu bringen wäre.

Zu solchen Örtlichkeiten gehören gewisse Strecken einzelner Flußtäler, in welchen die Cholera bei ihrem jedesmaligen Wiederauftreten wieder zu erscheinen pflegt, und ebenso solche Städte, wie z. B. St. Petersburg, die, in Flußniederungen gelegen, von Wasserarmen bis zur Inselbildung durchschnitten und durch einen besonderen Wasserreichtum des Bodens und der Atmosphäre (Küstenklima) ausgezeichnet sind, also in ähnlicher Weise wie der endemische Cholerabezirk Indiens nach BRYDEN und der cholerareichste Bezirk Preußens, der Reg.-Bezirk Oppeln, nach VIRCHOW *„Gegenden ewiger Feuchtigkeit des Bodens und der Atmosphäre“* darstellen.

An solchen Orten, wie z. B. St. Petersburg, wird man von der allgemeinen Durchführung einer wirklich bodenreinigenden Kanalisation wohl eine allmähliche Herabminderung und schließliche Beseitigung der örtlichen Disposition für die Typhusentstehung erwarten dürfen; was aber die Cholera betrifft, so wird man bei dem aus der natürlichen Lage St. Petersburgs resultierenden Wasserreichtum seines Bodens leider nur hoffen dürfen, die örtliche Disposition zum zeitweisen Entstehen eines epidemischen Erkrankens an Cholera in dem Maße zu vermindern, wie es gelingt, den Wasserreichtum des Bodens durch die Kanalisation wirksam zu beeinflussen. Es ist hierbei zu berücksichtigen, daß in St. Petersburg, wie mir von dem Zentral-Observatorium Nicolas mitgeteilt ist, die wechselnden Wasserstände der Newa einen großen Einfluß auf die Schwankungen des Grundwassers haben.

Solche Ausnahmen, wie sie die bezeichneten Örtlichkeiten infolge des aus ihrer natürlichen Lage resultierenden Wasserreichtums ihres Bodens darstellen, beeinträchtigen aber nicht die Regel, daß überall da, wo sich eine in bezug auf Bodenentwässerung und Bodenreinigung wirklich wirksame Kanalisation als durchführbar erweist, die Assanierung des Bodens die wirksamste Prophylaxe gegen Choleraepidemien darstellt.

* * *

Zum Schluß ist noch auf die interessante Tatsache hinzuweisen, daß in Moskau als Folge der Assanierungsmaßnahmen, im besonderen seit Einführung der Schwemmkanalisation 1897, parallelgehend der abnehmenden Intensität des Abdominaltyphus ein langsames, aber stetiges Sinken der Sterblichkeit an Lungenschwindsucht beobachtet worden ist. BLUMENTHAL bemerkt dazu: *„eine zwar merkwürdige, sonderbare und nicht leicht zu erklärende Tatsache, die aber unter gleichen Umständen, und zwar gleich nach Verbesserung der Wasserversorgung und Schaffung einer Kanalisation und vor der Durchführung anderer sanitärer Reformen (Besserung der Wohnungsverhältnisse, Regelung der Gewerbehygiene u. dgl.), von englischen Hygienikern und Sanitätsstatistikern bereits mehrfach, sogar in den am meisten übervölkerten Zentren Englands, wie London, Liverpool, Manchester u. a., unvermuteterweise beobachtet worden ist.“* Dieselbe Tatsache der parallelgehenden Abnahme der Sterblichkeit an Typhus und Lungenschwindsucht ist auch für Hamburg für die Zeit von 1842, wo man mit dem Ausbau der Kanalisation begann, bis 1900 in dem Werke „Die Gesundheitsverhältnisse Hamburgs im 19. Jahrhundert“ nachgewiesen und aus einem Vergleiche der säkularen Sterblichkeitskurven für Typhus und Schwindsucht (1820—1900) ersichtlich. Diese

Kurven zeigen deutlich, daß der Hauptabfall beider Krankheiten von den 40er zu den 60er Jahren eingetreten ist, also gerade in den ersten Jahrzehnten nach Einführung der im Jahre 1842 begonnenen Schwemmkanalisation.

Zur Erklärung der Tatsache, daß an solchen Typhusorten gleich nach Schaffung einer Kanalisation eine Abnahme der Intensität des Abdominaltyphus und derselben parallel gehend eine Abnahme der Sterblichkeit an Lungenschwindsucht beobachtet worden ist, müssen wir uns erinnern, daß nach BUHL „der Typhus nicht eigentlich im Verhältnisse zum jeweiligen Niveau des Grundwassers, sondern nur zur jeweiligen Bewegung desselben steht". „Mag der Stand des Grundwassers," sagt BUHL, „8′ oder 16′ unter der Bodenoberfläche betragen, gleichviel, seine Bewegung nach abwärts bringt den Typhus zum Steigen, seine Bewegung nach aufwärts zum Fallen, und betrüge die Bewegung nur einige Zolle." Auf die Bewegung des Grundwassers wirkt nun die Kanalisation regulierend ein, und daraus dürfte sich die Tatsache erklären, die wir in den englischen Städten, in Hamburg und auch wieder in Moskau bestätigt finden, daß gleich nach Einführung der Kanalisation die Intensität des Abdominaltyphus abzunehmen pflegt, während sich die bodenreinigende Wirkung der Kanalisation erst im Laufe der Zeit einstellt und dann ihrerseits die Typhusfrequenz weiter vermindert.

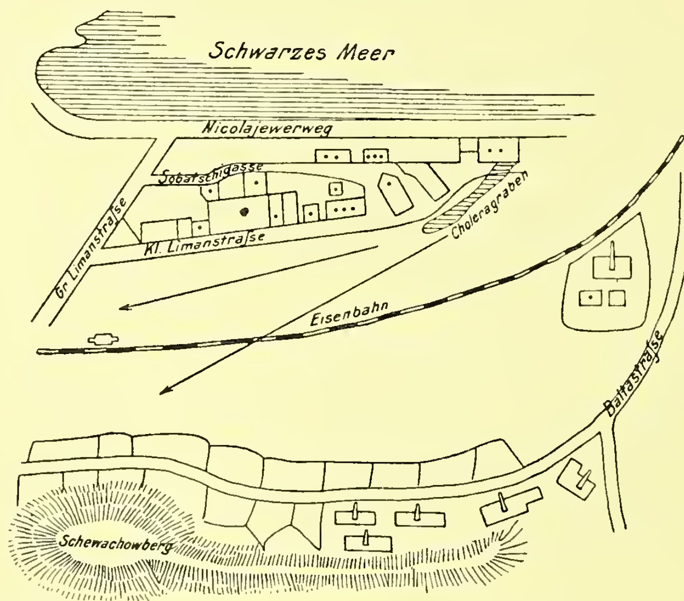
Die andere Tatsache, daß wir an solchen Typhusorten parallel gehend der Abnahme der Typhussterblichkeit auch eine Abnahme der Tuberkulosesterblichkeit nach Einführung der Kanalisation finden, spricht meines Erachtens für die Auffassung, daß der verunreinigte Boden seinen krankmachenden Einfluß durch seine Emanationen ausübt, welche in solchen Typhusorten beim Typhus die primäre Krankheitsursache darstellen, auf vorhandene Lungenaffektionen aber verschlimmernd einwirken. Wir haben diese schwierige Frage bei der Erörterung des Typhus in Soest eingehender besprochen. Dort fanden wir nach dem Berichte von GÄRTNER die gleiche Erscheinung einer gleichzeitig-parallelen Abnahme des Abdominaltyphus und der Lungenaffektionen in der Periode, wo durch den veränderten Pumpbetrieb bei der Grundwasserentnahme der Wasserhochstand im Boden möglichst wenig verändert wurde, im Gegensatze zu der früheren Periode, wo den oberen Bodenschichten Wasser in stärkerem Maße entzogen wurde: in dieser Periode, wo also durch den täglichen Pumpbetrieb die Bewegungen des Grundwassers künstlich verstärkt wurden, gewann nicht nur der Typhus 1889 und 1892 eine epidemische Ausbreitung, sondern es war auch die Sterblichkeit an Lungenaffektionen eine soviel höhere, als in der anderen Periode, wo der Wasserstand im Boden möglichst wenig verändert war.

ERÖRTERUNG

eines von N. Th. Gamaleia angeregten Verständigungsversuches zwischen der Pettenkoferschen und der Kochschen Auffassung der Choleragenese

auf Grund seines Berichtes über das Auftreten der Cholera in Odessa im September 1908.

Gamaleia hat neuerdings in seinem Berichte über die Cholera in Odessa im September 1908 auf die epidemiologische Tatsache hingewiesen, daß die Hauptstätten der Cholera auch häufig die Hauptherde des Typhus seien, und zugleich ausgeführt, daß man durch Vernichtung der Typhusherde auch eine Garantie gegen mögliche Choleraepidemien erreichen könne. Dieser Bericht, welcher in der „Berliner klin. Wochenschrift" (Nr. 47, 1908) erschien, ist



insofern von hohem epidemiologischen Interesse, als Verfasser die Pettenkofersche Auffassung der Cholera- und Typhusgenese in ihren wichtigsten Punkten bestätigt und zugleich eine Verständigung zwischen der Pettenkoferschen und Kochschen Lehre in der Cholera- und Typhusfrage anzubahnen sucht.

Zu solchen Verständigungsversuchen eignet sich das Epidemiegebiet in Odessa besonders gut, weil es leicht zu übersehende Verhältnisse darbietet, und weil es einen in allen Epidemien Odessas besonders schwer betroffenen Cholera- und Typhusherd darstellt.

Vom lokalistischen Standpunkte PETTENKOFERS ist zunächst sehr interessant, daß wir das Hauptgesetz der epidemiologischen Cholera- und Typhusforschung bestätigt finden, wonach das epidemische wie das endemische Auftreten von Cholera und Typhus stets lokal umgrenzt zu sein pflegt. GAMALEIA hebt nämlich hervor, daß die Choleraepidemie im September 1908 sich lokalisierte auf den eng begrenzten Stadtteil Peresip, und daß auch die Choleraepidemien Odessas von 1872 und 1892 „hauptsächlich auf der Peresip lokalisiert waren".

In diesem lokal begrenzten Bezirke ereigneten sich, beiläufig bemerkt zu genau derselben Zeit, wo die Choleraepidemie St. Petersburgs ihre Akme erreichte, in der Zeit vom 1. (14.) bis 17. (30.) September 1908 19 Erkrankungen an Cholera, davon 15 mit tödlichem Ausgange. Von den 19 Kranken kam einer aus Cherson, wo zu dieser Zeit schon Choleraerkrankungen konstatiert waren (GAMALEIA sagt hier leider nicht, ob dies der erste Cholerafall war); „die übrigen 18 wohnten sämtlich auf einem zwischen dem Nikolajewer Weg und Schewachowberg befindlichen streng begrenzten Gebiet der Stadt."

„Dieselbe Peresip, der diesjährige Choleraherd, wo auch in den Jahren 1892 und 1872 die Cholera vorzugsweise aufgetreten war, ist und bleibt eine Hauptstätte des Typhus", sagt GAMALEIA weiter und führt dafür folgende Zahlen an:

In Odessa betrug die Typhusfrequenz

	im Boulevard-Quartier	im Peresipschen Quartier
1891—1900 (nach WASSILIEWSKI)	0,9 pro Mille	5,4 pro Mille
1898—1907 (nach DOLGOPOL)	0,8 „ „	6,0 „ „

Die Erklärung für dieses örtliche Verhalten von Cholera und Typhus in diesem engbegrenzten Stadtteile Odessas finden wir nun ganz im Sinne der lokalistischen Lehre PETTENKOFERS in den Bodenverhältnissen.

Aus der Lage unmittelbar am Ufer des Schwarzen Meeres (wie die Skizze zeigt) resultieren zunächst ein besonderer Wasserreichtum und wechselnde Feuchtigkeitszustände des Bodens. Nach GAMALEIA stellt dieser scharf umgrenzte Cholera- und Typhusherd, in dem weder Wasserleitung noch Kanalisation vorhanden ist, ferner ein muldenförmiges Terrain dar, wo die Schmutzwässer von den höher gelegenen nach den tiefer gelegenen Teilen abfließen und bei dem Fehlen einer Kanalisation im Boden versickern. Wir erinnern uns hier, daß PETTENKOFER für solche Terrainmulden eine erhöhte örtliche Disposition für Cholera und Typhus festgestellt, und an dem klassischen Beispiel der Grube in Haidhausen bei München nachgewiesen hat, wie diese erhöhte örtliche Disposition in der mangelnden Bodendrainage begründet ist. Wie die Choleragrube in Odessa, so zeigte auch die Grube in Haidhausen eine erhöhte örtliche Disposition für den Typhus.

GAMALEIA schildert ferner, wie bei dem abschüssigen Terrain der fortwährende Strom der Abwässer sich von dem höher gelegenen Nikolajewer Weg, wo sich 2 Fälle ereigneten, einen Abzugskanal nach den *abschüssigen* beiden Limanstraßen, wo sich 15 Fälle ereigneten, gebohrt habe. In dem Wasser dieses Abzugskanals, der eine Grube bildete, wurden Choleravibrionen und Typhusbazillen gefunden, und dieser Kanal resp. Grube wurde nun am 12. (25.) September mit roher Karbolsäure desinfiziert und mit Kalk und Erde verschüttet. Die Choleraerkrankungen dauerten noch fünf Tage nach dem Verschütten der Grube an und hörten dann plötzlich auf.

Vom PETTENKOFERschen Standpunkte wird man das Auftreten und den Ablauf dieser kleinen Epidemie in Odessa im September 1908 auf dieselben Faktoren örtlich-zeitlicher Natur zurückführen, aus welchen es zu erklären ist, daß gleichzeitig die Cholera in ganz Rußland, und z. B. auch in St. Petersburg, in der Woche vom 20.—26. September ihre Akme erreichte, um schon in der nächsten Woche steil von dieser Höhe abzufallen (s. Tabellen auf S. 262 u. 263).

GAMALEIA führt indessen das Aufhören der Epidemie auf der Peresip auf die am 25. September vorgenommene Desinfektion zurück, indem er eine fünftägige Inkubationsperiode der Cholera annimmt.

Aus diesem Zusammenfallen von Desinfektion und Choleraabfall schließt GAMALEIA nun, daß hier ein Saprophytismus der Cholerabakterien im Grubenwasser stattgefunden habe, und daß die Fliegen die Choleravibrionen auf die Nahrungsmittel übertragen und so die Erkrankungen der Insassen dieses Choleraherdes veranlaßt hätten; teils dadurch und teils durch Kontakt sei dann die Weiterverbreitung innerhalb dieses „streng begrenzten“ Gebietes erfolgt.

So kommt GAMALEIA zu dem Schluß, daß erstens „während der exquisit kontagiösen Epidemie in Odessa im September 1908 auch ein Herd einer saprophytischen extrahumanen Entwicklung der Cholerabakterien gefunden sei, und daß zweitens, nach Vernichtung dieses Herdes, auch die Choleraerkrankungen geschwunden seien.“

„Ich gehe aber noch weiter,“ fügt GAMALEIA hinzu, „und komme auf Grund meiner eigenen Erfahrungen, die ich im Kaukasus, in den Wolgagegenden und in Odessa gesammelt habe, sowie die ganze Geschichte der Cholera berücksichtigend, zu einem einzigen, die Epidemiologie der Cholera resümierenden Schluß:

> *„Die Cholera verbreitet sich nur durch Bildung von saprophytischen Herden, in denen sich Choleravibrionen entwickeln.“*

Durch diese Auffassung der Choleragenese glaubt nun GAMALEIA, „die Anschauungen PETTENKOFERS und KOCHS und somit die der Lokalisten und Kontagionisten vereinigen zu können, da sie sowohl die Wasser- wie die Kontaktepidemien erkläre und bei voller Anerkennung der örtlichen und zeitlichen Disposition auch die ätiologische Rolle der Vibrionen berücksichtige.“

Gegen diese Auffassung der Choleragenese wird zunächst *vom KOCHschen Standpunkte* der Einwand erhoben werden, daß die Cholera- wie die Typhusbazillen nach der jetzigen Auffassung ROBERT KOCHS nicht saprophytische, sondern obligate Bazillen seien.

In seinem bekannten Vortrage über „die Bekämpfung des Typhus“ im November 1902 hat ROBERT KOCH gesagt:

> „Die Cholerabakterien können nirgendwo anders vorkommen, als wie im Menschen. Sie können sich nicht in der Außennatur lange halten oder gar vermehren. Sie verschwinden im Gegenteil sehr bald wieder und sie werden immer nur durch den Menschen produziert und überallhin verstreut.“

Die Annahme GAMALEIAS, daß „die Cholera sich nur verbreite durch Bildung von saprophytischen Herden, in denen sich Choleravibrionen entwickeln“, ist mit dieser KOCHschen Auffassung von dem obligaten Charakter der Bazillen also nicht wohl vereinbar.

Vom lokalistischen Standpunkte ist das auch von GAMALEIA konstatierte herdweise Auftreten der Cholera von großem Interesse, ferner die Feststellung, daß *der*

Choleraherd in Odessa auch eine Hauptstätte des Unterleibstyphus ist. Ganz im Sinne der PETTENKOFERschen Auffassung ist auch die Bemerkung, daß *das sorgfältige Studium des Unterleibstyphus einer Gegend ein gutes Mittel zur Entdeckung der möglichen künftigen Choleraherde sei.* Nach GAMALEIA stellen diese Herde nichts anderes als immerwährend tätige, niemals erlöschende Typhusherde dar; mit der Vernichtung dieser Herde erreiche man ein doppeltes Ziel: *eine Garantie gegen mögliche Choleraepidemien und eine Verringerung der Typhusepidemien.*

Aber in einem sehr wichtigen Punkte muß man doch der GAMALEIAschen Auffassung der Cholera- und Typhusgenese widersprechen: dieser Punkt betrifft die Annahme, daß es sich um „saprophytische“ Herde handle, „in denen sich Choleravibrionen und Typhusbazillen entwickeln“.

Unter Hinweis auf den angeblichen Erfolg dieser Cholerabekämpfung auf der Peresip in Odessa im Jahre 1908 kommt GAMALEIA sogar zu dem Schluß, daß die Vernichtung dieser „saprophytischen“ Choleraherde durch Desinfektionsmittel die Kanalisation zu ersetzen imstande sei. „Wäre Peresip kanalisiert,“ sagt nämlich GAMALEIA, „so würde sich dort ein Choleranest nicht bilden können.“ „Aber die Kanalisierung, die immerhin ein schweres Unternehmen ist, kann man mit Erfolg für unsere Zwecke durch Entdeckung von Infektionsherden und Vernichtung derselben, wie es auf der Peresip der Fall war, ersetzen.“

Dieser Schlußfolgerung ist vom PETTENKOFERschen Standpunkte um so ernster zu widersprechen, als GAMALEIA seinen Erfahrungen auf der Peresip eine solche Bedeutung beilegt, daß er dieselben dem allgemeinen Plan der Cholerabekämpfung in Rußland zugrunde legen will. Dieser Plan lautet, zunächst was die Cholera betrifft, nach GAMALEIA sehr einfach:

> „Beseitigung der Bedingungen zur Entstehung von saprophytischen Choleraherden oder Vernichtung dieser Herde, falls sie entstanden sind.“
>
> „Das Studium der vorausgegangenen Cholera- und der vorhandenen Typhusepidemien zeigt, wo die Gefahr zu suchen ist. Das Aufsuchen von pathogenen Bakterien gibt ein Mittel an die Hand, die Herde ihrer saprophytischen Vermehrung zu entdecken und die Desinfektion mit Kalk oder Saprol, je nach dem Falle, sie zu vernichten.“

Demgegenüber ist vom PETTENKOFERschen Standpunkte daran festzuhalten, daß eine wirksame Choleraprophylaxe nur erwartet werden darf von einer in bezug auf Bodenreinigung und -Entwässerung wirklich wirksamen Kanalisation. An dem klassischen Beispiele der Grube Haidhausen bei München, welche in ganz ähnlicher Weise wie die Peresip in Odessa einen Cholera- und Typhusherd darstellte, hat PETTENKOFER gezeigt, wie allein durch eine wirksame Kanalisation die örtliche Disposition für Cholera und Typhus in solchen Gruben beseitigt werden kann.

* * *

Beseitigung der örtlichen Disposition für Cholera und Typhus in der Grube Haidhausen durch Kanalisation.

(Nach v. PETTENKOFER.)

Diese Grube in der Münchener Vorstadt Haidhausen bildete eine nach allen Seiten hin geschlossene Mulde, die dadurch entstanden war, daß es ursprünglich eine Grube war, aus der man Kies und Sand für Straßen- und Häuserbau seit langer Zeit bis Anfang des 19. Jahrhunderts entnahm. Die Kiesschicht mag hier anfangs ca. 10 m stark gewesen sein. Später wurde diese Grube unbemittelten Leuten als möglichst billiger Baugrund überlassen. 1836 wohnten in der Grube 450 Menschen; davon starben an Cholera 82,2 ‰.

PETTENKOFER konstatierte im Jahre 1854, daß in der Grube alle Häuser ihre Abtritte und Düngerstätten fast ausschließlich gegen die Ränder der Mulde, also erhöht hatten, mit Ausnahme eines einzigen Hauses, welches auch allein von Cholera verschont war. Viele Häuser hatten gar keine Abtritte, sondern nur Kübel, in welchen man die Exkremente sammelte, bis man sie auf Düngerhaufen oder in Gruben, welche längs der Mulde lagen, entleerte. Die Mulde war nach allen Seiten hin geschlossen — Schmutz- und Regenwasser konnten nur durch Versickern in den Boden von der Oberfläche verschwinden. Die Wasserversorgung erfolgte aus Pumpbrunnen.

Es ist nun von hohem Interesse, das Auftreten der Cholera in dieser Grube in den Münchener Epidemien von 1836, 1854 und 1873 zu vergleichen.

Jahr	Grube in Haidhausen		München	Äußere Wienerstraße
	Einwohner	Cholera-todesfälle		
1836........	450	37 = 82,2‰	10‰	—
1854........	485	59 = 123,7‰	22‰	27,6‰
1873........	505	3 = 5,9‰	10‰	10,8‰

Die Tabelle zeigt, daß die Cholera in der Grube Haidhausen in den Jahren 1836 und 1854 mit sehr viel größerer Heftigkeit als in ganz München aufgetreten ist, daß aber im Jahre 1873 die Intensität der Seuche in der Grube eine sehr viel geringere war als in München selbst und auch als in der am oberen Rande der Grube gelegenen äußeren Wienerstraße, die 1873 noch größtenteils Versitzgruben hatte und sich wie 1854 noch größtenteils in die tiefer liegende Grube entwässerte.

Im Jahre 1873 wurde nämlich während der Sommerepidemie nicht ein einziger verdächtiger Fall aus der Grube gemeldet, und während der lang dauernden und viel heftigeren Winterepidemie Münchens 1873/74 ereigneten sich in der Grube nur drei Todesfälle, welche das Haus Nr. 29 betrafen, wo eine Mutter mit zwei Kindern der Seuche erlagen, während die anderen fünf Parteien in diesem Hause mit 18 Köpfen ganz freiblieben. Außerdem kamen im Winter 1873/74 nur noch drei leichte Erkrankungen in der Grube vor (in den Häusern Nr. 31, 16 und 9), welche schnell in Genesung übergingen.

Was hat sich nun zwischen den Jahren 1836 und 1854, wo die Einwohner der Grube mehr als dezimiert wurden, und dem Jahre 1873, wo die Cholera die Grube

so auffallend verschont hat, geändert? PETTENKOFER weist in den sehr eingehenden Erörterungen dieser Frage folgendes nach:

1. Daß die Verkehrsverhältnisse mit der cholerainfizierten Umgebung der Grube und der Stadt München in den drei epidemischen Jahren die gleichen gewesen seien, die Ursache also nicht etwa in einer Nichteinschleppung des kontagiösen Keimes gesucht werden könne.
2. Ebensowenig sei die Ursache zu suchen in einer wirksamen Vernichtung des eingeschleppten Keimes durch Desinfektionsmittel, denn 1836 wurde gar nicht desinfiziert, 1854 und 1873 aber in ganz gleicher, nach heutigen Begriffen ungeeigneter Weise (Eisenvitriol spielte die Hauptrolle).
3. Auch in der Wasserversorgung ist nichts geändert; dieselbe erfolgte in allen drei Epidemiejahren aus den nämlichen seichten, oberflächlichen Brunnen.
4. Auch die individuelle Disposition hat sich nicht geändert, denn „wer heutzutage in die Grube hinabsteigt, findet da noch ebensoviel Proletariat wie früher“, konstatiert PETTENKOFER.
5. Auch ist nicht anzunehmen, daß die Bevölkerung der Grube, als die Cholera 1873 wieder in München auftrat, vielleicht noch von der vorausgegangenen Epidemie im Jahre 1854 durchseucht und dadurch immun war; denn eine solche Durchseuchung hätte auch die übrigen Teile von München, welche 1854 ebenso durchseucht wurden, geschützt haben müssen. Ferner hat die schon gründliche Durchseuchung der Grube im Jahre 1836 auch nicht verhindert, daß ihre Bewohner im Cholerajahr 1854 noch heftiger ergriffen wurden.
6. Von einer Isolierung der ersten Cholerakranken war 1873 ebensowenig die Rede wie 1854 und 1836.

So kommt PETTENKOFER zu dem Schluß, daß kein Teil des ganzen kontagionistischen Apparates imstande sei zu erklären, warum die Grube in Haidhausen im Jahre 1873 eine so wesentlich geringere Cholerafrequenz zeigte als in den Münchener Epidemien von 1854 und 1836.

Nur in einem Punkte unterscheiden sich die Verhältnisse der Grube im Jahre 1873 von den Verhältnissen in den Jahren 1854 und 1836; dieser Punkt betrifft die nach 1854 erfolgte Assanierung des Bodens durch Beseitigung aller Versitzgruben und durch Einführung einer Kanalisation.

Nach der Epidemie von 1836 war in der Grube in bezug auf die lokalen Verhältnisse gar nichts geschehen, entsprechend der damals herrschenden Theorie, nach welcher sich die Cholera aus dem genius epidemicus entwickle. Nach der Epidemie von 1854 wurde eine Verordnung erlassen, welche die Abtritt- und Düngergruben unschädlich zu machen suchte. Jedes Haus hatte eine oder mehrere sog. offene Schüttgruben hinter oder neben sich, in welche nicht nur Kehricht und andere Abfälle des menschlichen Haushaltes, sondern auch die Exkremente geworfen wurden. Die wenigsten Häuser hatten eigentliche Abtritte, sondern die meisten nur Kübel, welche täglich in die Schüttgruben entleert wurden, die nur einfach in den Kies gegraben waren. Es wurde nun im Jahre 1856 verordnet, daß alle sog. Schüttgruben zu räumen und mit reinem Kies auszufüllen seien, und daß alle Häuser, in welchen nicht regelrechte Abtritte im oder am Hause mit wasserdicht gemauerten Gruben

angelegt werden konnten, vom Magistrate errichtete gemeinsame Abtritte mit wasserdicht gemachten Gruben benutzen mußten, in welche auch andere Dinge, die sonst in die Schüttgruben gelangten, geworfen werden konnten. Die rechtzeitige Räumung dieser gemeinsamen Gruben sollte polizeilich überwacht werden. Diese Verordnung wurde im Jahre 1856 erlassen, und war bis zum Jahre 1859 ziemlich vollständig durchgeführt.

Aber ein großer lokaler Übelstand war noch zu beseitigen. „Die Grube hatte als eine von allen Seiten geschlossene Mulde nicht die Spur einer Drainage“, alles Wasser von den atmosphärischen Niederschlägen, alles Spül- und Waschwasser, was aus den Häusern auf die Straße geschüttet wurde, mußte in Gruben, die im Kies angelegt waren, versickern. Wenn eine solche Grube verschlammt war und nicht mehr funktionierte, wurde der Schlamm herausgeworfen und fortgefahren und gegraben, bis man wieder auf reinen Kies kam, welcher dann wieder eine Zeitlang das der Versitzgrube zugeführte Wasser in das Grundwasser, welches etwa 3 m unter der Oberfläche sich befindet und die Brunnen speist, versickern ließ.

Im Jahre 1860 wurde nun am tiefsten Punkte in der Mulde anfangend ein Kanal zur Entwässerung der Grube in den Isarfluß hinab angelegt, und nun hörte die Grube auf, im ganzen eine Versitzgrube zu sein. Im Jahre 1861 wurden die letzten vier Schwindgruben, worauf sich noch zwei Abtritte befanden, beseitigt und damit die Assanierung der Grube vollendet.

Den Erfolg dieser Maßnahmen faßt Pettenkofer dahin zusammen: Kein Haus hat mehr eine sog. Schüttgrube, und in der ganzen Grube befindet sich keine Versitzgrube mehr. Alle Wege sind so nivelliert, daß das Wasser von der Oberfläche nach dem Anfange des Abzugskanals laufen kann. — „Das ist alles, was in der Grube geschehen ist, um sie choleraimmun zu machen“, sagt Pettenkofer, indem er es als ein großes Glück bezeichnet, daß die Grube in dieser Weise schon Ende der 50er und Anfang der 60er Jahre assaniert wurde. Der stark verunreinigte Boden hatte nun mehr als zehn Jahre Zeit, sich allmählich selbst zu reinigen, bis 1873 die Cholera wieder in München auftrat. Wäre sie schon 1865 oder 1866 aufgetreten, so wäre das Resultat wahrscheinlich noch kein so günstiges gewesen.

Von besonderem Interesse ist noch das auffallende Verschontsein der Grube in der Epidemie von 1873 im Gegensatz zu dem Befallensein der am oberen Rande der Grube gelegenen äußeren Wienerstraße, die gerade so schwer befallen war wie ganz München, ebenso wie es auch in der Epidemie von 1854 der Fall gewesen war. Es tritt auch hier wieder sehr deutlich der Einfluß der Kanalisation hervor, unter deren Einfluß die Grube seit 1856—1859 stand, während die äußere Wienerstraße, die sich wie 1854 noch großenteils in die tiefer gelegene Grube entwässerte, 1873 noch größtenteils Versitzgruben hatte.

Sehr interessant ist schließlich, daß, wie Pettenkofer im Jahre 1887 konstatierte (Cholerafrage S. 739), aus der Grube in Haidhausen nun nicht nur die Cholera verschwunden war, sondern auch der Abdominaltyphus, der bis zum Jahre 1865 oft arg darin gehaust hatte, während seitdem in der äußeren Wienerstraße noch 29 Typhustodesfälle vorgekommen sind.

Eine vergleichende Betrachtung dieser beiden Seuchenherde in der Grube Haidhausen bei München und auf der Peresip in Odessa zeigt also hier und dort ähn-

liche örtliche Verhältnisse: *muldenförmiges Terrain ohne genügende Drainage und eine erhebliche Bodenverunreinigung infolge Fehlens jeglicher Kanalisation.*

Die Bedeutsamkeit dieser örtlichen Verhältnisse für die Seuchenentstehung kommt zum Ausdruck:

1. in der scharfen lokalen Begrenzung beider Seuchenherde;
2. in der Prädisposition beider Herde für Cholera und Typhus;
3. darin, daß die Prädisposition der Grube Haidhausen für Typhus und Cholera beseitigt resp. erheblich herabgesetzt worden ist durch Assanierung des Bodens, ohne daß den seinerzeit angewandten Desinfektionsmitteln (Eisenvitriol) eine Mitwirkung zugeschrieben werden könnte.

Ein Vergleich des Auftretens der Cholera und des Typhus in beiden Seuchenherden führt also zu dem Schluß, daß die Assanierung des Bodens durch eine in bezug auf Bodenentwässerung und -Reinigung wirklich wirksame Kanalisation, wie sie in der Grube Haidhausen bei München durchgeführt ist, das sicherste Mittel zur Beseitigung einer örtlichen Prädisposition für die Cholera- und Typhusentstehung ist. Dabei ist hervorzuheben, daß dieser Erfolg in der Grube Haidhausen erzielt ist ohne die Anwendung irgendwelcher Desinfektionsmittel auf die von GAMALEIA angenommenen saprophytischen Cholera- und Typhusherde im Boden.

PETTENKOFER selbst hat mit bezug auf die Grube in Haidhausen gesagt: „Wenn wir in Europa nur genau durchführen würden, was in der Grube zu Haidhausen geschehen ist, so würde uns der eingeschleppte Cholerakeim wenig mehr anhaben können."

Dieser Satz hat natürlich nur Gültigkeit für solche Orte, wo das wichtigste pathognomonische Moment der Choleraentstehung, ein gewisser Wasserreichtum des Bodens, in ähnlicher Weise wie in der Grube Haidhausen durch künstliche Entwässerungsanlagen wirksam beeinflußt werden kann.

Unsere Betrachtung hat uns gezeigt, daß es auch in Europa Orte und Gegenden (z. B. der cholerareichste Bezirk Preußens, der Reg.-Bezirk Oppeln) gibt, die infolge ihrer natürlichen Lage und ihrer klimatischen Verhältnisse einen so großen Wasserreichtum des Bodens haben, daß er durch alle künstlichen Entwässerungsmaßnahmen nicht in so wirksamer Weise beeinflußt werden kann, wie es in der Grube Haidhausen bei München nachweislich der Fall gewesen ist.

Solche Ausnahmen beeinträchtigen aber nicht die Regel, daß die Assanierung des Bodens überall da, wo sich eine in bezug auf Bodenentwässerung und Bodenreinigung wirklich wirksame Kanalisation durchführen läßt, die wirksamste Choleraprophylaxe darstellt.

FORMULIERUNG DER HAUPTGRUNDGESETZE DER EPIDEMIOLOGISCHEN CHOLERAFORSCHUNG

auf Grund eines vergleichend-epidemiologischen Rückblickes

I. HAUPTGRUNDGESETZ
DER EPIDEMIOLOGISCHEN CHOLERAFORSCHUNG
betreffend das örtliche Verhalten der Cholera.

„Das epidemische Auftreten der Cholera ist stets lokal umgrenzt."

Dieser lokalistische Hauptcharakterzug, welcher der Cholera wie dem Typhus den Stempel eines in seiner Genese streng an örtliche Verhältnisse gebundenen Krankheitsprozesses aufdrückt, tritt hervor in folgenden Eigentümlichkeiten des örtlichen Verhaltens der Seuche, nämlich:

1. *in der Tatsache, daß „die Choleraursache, wenn sie sich auch in weitem Umkreise offenbart, doch keineswegs überall gegenwärtig ist, selbst nicht in einem von einer schweren Epidemie heimgesuchten Gebiete, sondern daß sie auf merkwürdige Weise lokalisiert ist" (JAMES CUNINGHAM);*
2. *in der lokalen Begrenzung größerer Ortsepidemien;*
3. *darin, daß im Rahmen solcher Ortsepidemien deutliche Lokalisationen nachweisbar sind.*

Dieses Gesetz ist zuerst von JAMES CUNINGHAM auf Grund seiner langjährigen Beobachtungen in Indien ausgesprochen, indem derselbe die örtliche Begrenzung der Choleraepidemien als „eine der großen Tatsachen" der Choleraepidemiologie bezeichnete. In Deutschland wurde dieses Gesetz von GRIESINGER bestätigt und von PETTENKOFER aus der Bedeutsamkeit gewisser Bodenverhältnisse für die Choleraentstehung erklärt.

Wir haben dieses Gesetz bestätigt gefunden:

1. bei den scharf begrenzten Choleraausbrüchen in London 1854 in dem Stadtteil Golden Square und in dem damaligen Vororte Deptford, welche Teilerscheinungen der Londoner Epidemien von 1854 waren;
2. bei dem Auftreten der Cholera in London 1866, wo das Hauptcholerafeld[1] einen scharf begrenzten Bezirk Ost-Londons betraf, der ein für sich bestehendes Entwässerungsgebiet, ein eigenes Grundwassergebiet darstellte, in welchem einige Monate vorher das Grundwasser stufenweise gesunken war infolge von Kanalisierungsarbeiten;
3. bei der scharf begrenzten Hamburger Choleraepidemie von 1892, bei welcher besonders, wie in allen früheren Epidemien, das erhebliche Verschontsein der Nachbarstadt Altona auffiel;
4. bei dem von PETTENKOFER konstatierten Beschränktbleiben aller Choleraepidemien in Bayern 1854 und in Sachsen 1836—1873 auf gewisse Strecken einzelner Flußtäler;
5. bei dem von KIRCHNER festgestellten Auftreten der Cholera im Jahre 1905 in Deutschland, welches sich auf gewisse Strecken einzelner Flußtäler (Weichsel, Brahe, Netze, Warthe, Oder, Havel) beschränkte;

[1] In diesem scharf begrenzten Bezirke Ost-Londons schwankte die Sterbeziffer nach SIMON in den einzelnen Distrikten zwischen 49,3 und 107,6 auf 10000 Einwohner, während sie in den übrigen Teilen Londons 5–20 auf 10000 betrug und zum Teil noch geringer war. (S. Verhandlungen der Cholerakonferenz in Weimar im Jahre 1867, S. 12. München 1867.)

6. bei der scharf begrenzten Epidemie von St. Petersburg 1908;
7. bei dem scharf begrenzten Choleraausbruch in dem Stadtteil Peresip in Odessa im September 1908.

Der lokalistische Hauptcharakterzug der Cholera kommt auch darin zum Ausdruck, daß die einzelnen Bezirke des umschriebenen Epidemiegebietes jeder größeren Ortsepidemie eine gewisse Verschiedenheit des Befallenseins und auch gewisse Differenzen im zeitlichen Auftreten und Ablauf der Seuche zeigen.

Jede größere Ortsepidemie von Cholera stellt sich nämlich bei näherer Betrachtung, ähnlich wie wir es beim Typhus nachgewiesen haben, gewissermaßen als ein Mosaik von lokalen Einzelepidemien dar, indem die Cholera ihrem streng lokalen Charakter entsprechend in den einzelnen Bezirken des umschriebenen Epidemiegebietes aufzutreten pflegt, sobald und in dem Maße, wie in dem einzelnen Bezirke die örtlichen und zeitlichen Bedingungen für die aus dem Boden erfolgende Entwicklung der miasmatischen Choleraursache erfüllt sind.

Die Verschiedenheit des Befallenseins der einzelnen Bezirke eines umschriebenen Epidemiegebietes wird nun von den Vertretern der Trinkwassertheorie in einer Reihe der Fälle aus der Verschiedenheit der Wasserversorgung zu erklären versucht. Demgegenüber ist es sehr interessant, daß wir eine solche Verschiedenheit im örtlichen und zeitlichen Verhalten der Seuche in den einzelnen Bezirken der umschriebenen Epidemiegebiete auch bei gleicher Art der Wasserversorgung haben feststellen können, nämlich bei der Londoner Choleraepidemie von 1866 und bei der Hamburger Choleraepidemie von 1892.

Beiläufig sei hier bemerkt, daß wir auch bei der Gelsenkirchener Typhusepidemie von 1901 selbst innerhalb des Gebietes des für verseucht erklärten Leyther Hochbehälters eine solche auffallende Verschiedenheit des Befallenseins der einzelnen Bezirke nachweisen konnten, die in der Verschiedenheit der Bodenverhältnisse, im besonderen der Feuchtigkeitszustände im Boden ihre Erklärung fand. Auch bei der Beuthener Typhusepidemie von 1900, wo die KOCHsche Schule selbst die Entstehung der Epidemie durch Wasserinfektion völlig ausschließt, fanden wir eine solche Verschiedenheit des Befallenseins der einzelnen Bezirke des scharf lokal begrenzten Epidemiegebietes wieder.

Die Bedeutsamkeit dieses Gesetzes zeigt sich auch darin, daß, wie GRIESINGER es so treffend schildert, „die Cholera am Orte der Epidemie selbst häufig lange ganz überwiegend, fast ausschließlich in einem Teil, einer Vorstadt u. dgl. zu herrschen pflegt, obwohl doch der Verkehr in einer großen Stadt überall hingeht."

Die lokale Umgrenzung der Gesamtepidemien wie die Lokalisationen im Rahmen der Gesamtepidemien weisen uns darauf hin, daß es sich bei der Cholera wie beim Typhus um einen in seiner Genese strenge an örtliche Verhältnisse gebundenen Krankheitsprozeß, um eine sich aus dem Boden entwickelnde (miasmatische) Krankheitsursache handelt. Für die miasmatische Natur der Choleraursache dürfte sprechen, daß Neuankömmlinge, die in einen Choleraort kommen, leichter als die permanent der Choleraursache ausgesetzt Gebliebenen zu erkranken pflegen (GRIESINGER, l. c. S. 286), wie wir das auch bezüglich des Typhus festgestellt haben.

II. HAUPTGRUNDGESETZ
DER EPIDEMIOLOGISCHEN CHOLERAFORSCHUNG
betr. die örtlichen Bedingungen der Choleraentstehung.

„Das wichtigste örtliche Moment für die Choleraentstehung ist ein gewisser Wasserreichtum des Bodens, wie er resultiert aus der natürlichen Lage (tiefe Lage, Nähe des Wassers) und dem klimatischen Charakter der Örtlichkeit, mit der Maßgabe jedoch, daß der Boden für die Choleraentstehung zeitweise sowohl zu wasserreich wie auch zu trocken sein kann.“

Als örtliche Bedingungen für die Choleraentstehung werden bekanntlich „tiefe Lage“ und „Nähe des Wassers“ bezeichnet, aus welchen beiden Momenten offenbar besondere Bodenverhältnisse resultieren, welche durch eine erhebliche Durchfeuchtung des Bodens charakterisiert sind. In dieser Beziehung ist es nun sehr interessant, daß alle zur Erörterung stehenden Choleralokalitäten durch dieses wichtigste pathognomonische Moment für die Choleraentstehung, nämlich eine erhebliche Durchfeuchtung des Bodens, infolge ihrer natürlichen Lage ausgezeichnet sind.

So haben wir gesehen, daß BRYDEN den endemischen Cholerabezirk in Indien als „*eine Gegend ewiger Feuchtigkeit*“ schildert, und daß VIRCHOW den cholerareichsten Bezirk Preußens, den Reg.-Bezirk Oppeln, als eine Gegend bezeichnet, wo „*sich alle Verhältnisse vereinigen, welche den Feuchtigkeitsgehalt des Bodens und der Luft vermehren*“.

In gleicher Weise erklärt sich die Vorliebe der Cholera für gewisse Strecken einzelner Flußtäler, wie sie 1854 in Bayern, 1836—1873 in Sachsen und 1905 in gewissen Flußgebieten Deutschlands hervorgetreten ist, aus dem durch die örtliche Lage bedingten Wasserreichtum der betroffenen Örtlichkeiten.

So dürfte auch die Prädisposition Hamburgs und Petersburgs für die Cholera in erster Linie auf den Wasserreichtum des Bodens, der in beiden Städten durch Wasserarme vielfach bis zur Inselbildung durchschnitten ist, zurückzuführen sein.

In gleicher Weise dürfte die Tatsache zu erklären sein, daß wir in London den südlichen Stadtteil, der früher eine sumpfige Niederung darstellte, in den großen Epidemien von 1832, 1849, 1853 und 1854 stets am schwersten befallen sehen, und ebenso die andere Tatsache, daß innerhalb dieses am schwersten befallenen Stadtteiles wieder die am niedrigsten gelegenen Distrikte an der Themse sehr viel schwerer befallen waren als die höher gelegenen, der Themse ferneren Distrikte.

In dieser Beziehung ist ferner sehr interessant die Verbreitung der Cholera im Elbegebiete 1892/93. Nach dem KÜBLERschen Berichte (Arbeiten aus dem Kaiserl. Gesundheitsamt X. Band, Heft 2) kam es zu einem *Epidemisieren* der Seuche im Elbegebiete nur da, wo die örtliche Disposition für die Choleraentstehung, im besonderen ein großer Wasserreichtum des Bodens, vorhanden war: also nicht in der hoch über der Elbe auf der Geest gelegenen Nachbarstadt Altona und nicht auf dem rechten, hochgelegenen Ufer der Unterelbe, wohl aber in den Ortschaften des niedrig gelegenen, von breiten Elbarmen durchschnittenen linken Ufers der Unterelbe. Aus dem KÜBLERschen Berichte ergibt sich, daß die ganz überwiegende Mehrzahl der Orte des gehäuften Erkrankens dem offenbar örtlich disponierten linken Ufer der Unterelbe angehört, und daß für die wenigen Orte, wo sonst noch ein gehäuftes Erkranken vorgekommen ist, wie Boizenburg, Rendsburg und Lauenburg die Bedeutsamkeit der örtlichen Verhältnisse für die Choleraentstehung deutlich nachweisbar ist.

Wir haben ferner gesehen, daß der Choleraausbruch in dem Stadtteil Londons, Golden Square, 1854, wie das Hauptcholerafeld der Londoner Epidemie von 1866 und der Choleraausbruch auf der Peresip in Odessa 1908 ein muldenförmiges Terrain betrafen, welches infolge der mangelnden natürlichen Drainage, zumal bei Fehlen einer Kanalisation, nach PETTENKOFER eine erhöhte örtliche Disposition für Cholera bedingt.

Der Wasserreichtum des Bodens, dieses eigentlich pathognomonische Moment für die Choleraentstehung, kann infolge der natürlichen Lage und des besonderen klimatischen Charakters der Örtlichkeit so groß sein, daß sich alle künstlichen Maßnahmen der Bodenentwässerung (Kanalisation) als ungenügend erweisen, die zeitweise Entwicklung der miasmatischen Choleraursache aus dem Boden zu verhindern. Es dürfte sich daraus die Tatsache erklären, daß *sich die Kanalisation nur für solche Örtlichkeiten als eine wirksame Cholera-Prophylaxis erweist, in welchen* eine in bezug auf Bodenreinigung und besonders in bezug auf Bodenentwässerung wirklich wirksame Kanalisation durchführbar ist.

III. HAUPTGRUNDGESETZ
DER EPIDEMIOLOGISCHEN CHOLERAFORSCHUNG
betr. das zeitliche Auftreten der Cholera.

„Das Auftreten der Cholera erfolgt nur in dem endemischen Bezirke Indiens alljährlich; überall sonst in größeren Zwischenräumen; stets aber mit einer gewissen jahreszeitlichen Regelmäßigkeit, derart, daß z. B. die Cholera-Maxima und -Minima Norddeutschlands gerade auf die entgegengesetzten Monate fallen wie in Nieder-Bengalen, aber hier wie dort auf diejenigen Monate, welche sich durch geringste resp. größte Bodenfeuchtigkeit auszeichnen.“

Die Cholera herrscht bekanntlich alljährlich nur in einem beschränkten Teile Indiens, welcher die Mündungen des Ganges und Brahmaputra umschließt; man nennt diesen Teil den endemischen Bezirk. Im Gegensatze dazu spricht man in Indien von epidemischen Bezirken, in welchen die Seuche nur zeitweise resp. in Zwischenräumen von vielen Jahren auftritt.

Ganz so wie in diesen epidemischen Bezirken Indiens pflegt die Seuche außerhalb Indiens in größeren Zwischenräumen aufzutreten. Nachdem die Seuche in der Zeit von 1817—1823 zum ersten Male eine pandemische Ausbreitung gewonnen, hat seither stets ein Zeitraum von 17 bis 20 Jahren zwischen dem Wiederbeginn der einzelnen Choleraperioden gelegen. FOSSEL begrenzt die einzelnen Perioden der pandemischen Ausbreitung in folgender Weise:

II.	Periode:	1826—1837.	Dauer:	11 Jahre.
III.	„	1846—1861.	„	15 „
IV.	„	1863—1875.	„	12 „
V.	„	1883—1895.	„	12 „

Ebenso liegt zwischen dem Wiederauftreten der Cholera an einzelnen Orten, wie z. B. Hamburg, St. Petersburg, Moskau, durchweg ein Zeitraum von 17—19 Jahren; nur zwischen 1866 und 1892 lagen 26 Jahre.

Perioden der pandemischen Ausbreitung der Cholera:			Cholera-Perioden an einzelnen Orten:		
			Hamburg	St. Petersburg	Moskau
II.	Periode:	1826—1837.	1831—1837.	1831—1833.	1830—1834.
III.	„	1846—1861.	1848—1859.	1848—1861.	1847—1858.
IV.	„	1863—1875.	1866—1873.	1866—1872.	1866—1872.
V.	„	1883—1895.	1892—1893.	1892—1895.	1892—1893.

Überall nun, in den endemischen und in den epidemischen Bezirken Indiens, wie überall außerhalb Indiens ist ferner das Auftreten der Cholera ausgezeichnet durch eine gewisse jahreszeitliche Regelmäßigkeit.

Es sind aber nicht die Jahreszeiten an sich das entscheidende Moment für die Cholerafrequenz, sondern die Regenmengen und ihre zeitliche Verteilung, wie sie den betreffenden Jahreszeiten eigentümlich sind, indem durch sie gerade die Feuchtigkeitszustände im Boden herbeigeführt werden, welche die Entwicklung der Choleraursache aus dem auch im übrigen disponierten Boden zur Folge haben.

„Nicht Regen und Wasser an sich," sagt v. PETTENKOFER, „sondern gewisse Regenmengen und gewisse Feuchtigkeitszustände im Boden sind das Wesentliche bei dem Entstehen eines epidemischen Erkrankens an Cholera."

Ferner ist zu beachten, daß es nach v. PETTENKOFER „Orte und Zeiten geben kann, wo es zum Entstehen von Choleraepidemien zu naß oder auch zu trocken ist".

So sagt BRYDEN bezüglich des zeitlichen Auftretens der Cholera in dem endemischen Bezirke Indiens in seiner Abhängigkeit von den wechselnden Feuchtigkeitszuständen des Bodens:

„Die Grundfeuchtigkeit (Grundwasser) findet sich immer einige Fuß oder Zoll von der Oberfläche, und es bedarf nur des Wassers der Überschwemmung, welche vom Anschlagen des Monsun an die Berge herrührt, um große Strecken unter Wasser zu setzen, welche jedes Jahr so lange untergetaucht bleiben, bis das Wasser des Monsun und das Fallen der Flüsse ihnen wieder aufzutauchen gestattet. Es ist Tatsache, daß mit der Überschwemmung dieser Striche die Cholera verschwindet und mit ihrem Auftauchen aus dem Wasser, mit ihrem Wiedererscheinen auch die Cholera wieder auf dem angeschwemmten Boden und in den unmittelbar anliegenden Distrikten erscheint."

Im endemischen Gebiete Indiens ist die zeitliche Regelmäßigkeit, mit welcher sich die Seuche an den einzelnen Orten zu epidemischer Ausbreitung entwickelt, eine auffallend konstante. Außerhalb des endemischen Gebietes ist die Frequenz der Cholera nach Jahreszeiten eine sehr verschiedene, aber doch für die einzelnen Orte und Gegenden eine sehr regelmäßige.

Wie in Indien, so ist auch bei uns in Europa ein jahreszeitlicher Einfluß auf die Cholerabewegung deutlich zu erkennen. So hat v. PETTENKOFER nachgewiesen, daß die Cholera-Maxima und -Minima Norddeutschlands gerade auf die entgegengesetzten Monate fallen wie in Nieder-Bengalen, aber hier wie dort auf diejenigen Monate, welche sich durch geringste resp. größte Bodenfeuchtigkeit auszeichnen: *Die Cholera-Maxima fallen also auf diejenigen Monate, wo nach FODOR die Grundluft (und damit die sich aus dem Boden entwickelnde miasmatische Choleraursache) durch den trockenen Boden am leichtesten aufwärts strömen kann, die Minima aber auf die Monate, wo der feuchte Boden der Grundluft nicht gestattet emporzuströmen.*

Die jahreszeitliche Gesetzmäßigkeit der Cholerafrequenz mit dem Maximum im September und dem Minimum im März ist für Preußen (1848—1859) von PETTENKOFER und für Hamburg (1831—1873) von mir übereinstimmend festgestellt worden. Wir haben ganz dieselbe jahreszeitliche Gesetzmäßigkeit wieder bestätigt gefunden bei dem Auftreten der Cholera in Deutschland im Jahre 1905, wo nach KIRCHNER

die stärkste Choleraausbreitung auf die Monate August und September fiel; ebenso bei dem Auftreten der Cholera in Rußland in den Jahren 1908 und 1909.

Eine vergleichende Betrachtung der schweren Epidemien in Hamburg 1892 und in St. Petersburg 1908 hat uns ferner auch hier die gleiche jahreszeitliche Gesetzmäßigkeit erkennen lassen.

In dieser Beziehung ist ferner sehr bemerkenswert, daß auch die Akme der Londoner Epidemie von 1854 und ihre Teilerscheinungen, die lokalisierten Choleraausbrüche in Golden Square und Deptford, in den September fielen; ebenso der lokalisierte Choleraausbruch in Odessa 1908.

Daß aber nicht die Jahreszeiten an sich es sind, welche diese jahreszeitliche Regelmäßigkeit bestimmen, sondern daß vielmehr die Regenmengen, wie sie den Jahreszeiten eigentümlich sind, in ihrem Einfluß auf die Bodenfeuchtigkeit das Wesentliche bei der Choleraentstehung sind, zeigt sich z. B. darin, daß Hamburg und Berlin unter 27 Cholerazeiten noch nie Winterepidemien hatten, während in München solche unter drei Malen schon zweimal eintreten konnten. Nach PETTENKOFER erklärt sich das aus den Regenverhältnissen, indem Spätherbst und Winteranfang in Norddeutschland stets zunehmende Regenmengen zeigen gegenüber München, wo es gerade umgekehrt ist. In ähnlicher Weise dürfte es auch aus den Regenverhältnissen zu erklären sein, wenn wir in Hamburg im Jahre 1831 und im Jahre 1832 die Akme der Epidemie in den Oktober bzw. Juni fallen sehen, während durchweg August und September in Hamburg die höchste Cholerafrequenz zeigen; in gleicher Weise, wenn wir im Jahre 1909 die Akme für ganz Rußland in den September, für St. Petersburg aber in den Juli fallen sehen.

Es ist dabei zu beachten, daß, wenn die Schwankungen der Niederschläge auch in weiten Gebieten und über große Zeiträume hinaus eine außerordentliche Gleichmäßigkeit und Gesetzmäßigkeit zeigen, doch andererseits, wie PETTENKOFER betonte, „kein meteorologisches Element in kurzen räumlichen Entfernungen so verschieden sein kann, wie der Regen“.

IV. HAUPTGRUNDGESETZ
DER EPIDEMIOLOGISCHEN CHOLERAFORSCHUNG
betr. die Beziehungen zwischen Cholerabewegung und Grundwasserstand.

„Die meteorologischen Faktoren, von welchen sich die Cholerabewegung im großen, wie das Auftreten der Seuche an einem einzelnen Orte abhängig erweist, kommen überall da, wo der Grundwasserstand nicht durch lokale Stauungseinflüsse beeinflußt ist, in den Grundwasserschwankungen zum Ausdruck, und zwar derart, daß die Zeiten des Epidemisierens der Cholera durch eine sehr beträchtliche Größe der Grundwasserschwankungen ausgezeichnet zu sein pflegen.

Die Beziehungen zwischen Cholerabewegung und Grundwasserstand beruhen nämlich einerseits darauf, daß der Grundwasserstand überall da, wo er nicht durch lokale Stauungseinflüsse beeinflußt ist, den Wechsel der Durchfeuchtung der darüberliegenden porösen Bodenschichten durch Regen, sonstige Bewässerung und Verdunstung anzeigt; und andererseits darauf, daß von diesen klimatischen Faktoren in ihrer Einwirkung auf die Bodenfeuchtigkeit sich die Entwicklung der (miasmatischen) Choleraursache aus einem auch im übrigen disponierten Boden abhängig erweist.

Nach der epidemiologischen Auffassung der Choleragenese (Pettenkofer, Buhl, Soyka) wird der Gang der Epidemien wie das Auftreten der Seuche an einem einzelnen Orte durch eine Reihe von meteorologischen Faktoren bestimmt, deren örtliche Einwirkung in den Grundwasserschwankungen zum Ausdruck kommt.

Ein Verständnis für diese Auffassung, wonach gewisse Beziehungen zwischen Cholerabewegung und Grundwasserstand bestehen, werden wir nur dann gewinnen, wenn wir beachten, daß das Grundwasser nach Soyka nicht nur der Ausdruck der Feuchtigkeit des Bodens, sondern zugleich der Ausdruck wichtiger klimatischer Veränderungen auf dem Erdball überhaupt ist.

Soyka präzisierte bekanntlich die Bedeutung des Grundwassers in folgender Weise:

„Das Grundwasser, dessen wechselnder Stand eine Resultierende aus der Wechselwirkung so vieler meteorologischer Faktoren ist, wie Niederschlag, Verdunstung bzw. Sättigungsdefizit, Temperatur, Luftbewegung, Bodenbeschaffenheit und vielleicht noch anderer, ist nicht bloß der Ausdruck, der Index für die im Boden sich abspielenden Feuchtigkeitsvorgänge, sondern seine Bedeutung als derjenige klimatische Faktor, in welchem so viele den Boden wie die Atmosphäre beeinflussende Faktoren sich in viel ausgeglichenerem, weil durch Widerstände des Bodens behindertem bzw. verzögertem Rhythmus ausprägen, geht viel weiter. Das Grundwasser ist nicht nur der Ausdruck der Feuchtigkeit des Bodens, es ist der Ausdruck wichtiger klimatischer Veränderungen auf dem Erdball überhaupt.“

Bezüglich der Londoner Epidemie von 1854 liegen Beobachtungen über den Grundwasserstand leider nicht vor. Wir haben aber gesehen, daß die Akme dieser Epidemie ebenso wie ihre Teilerscheinungen, die lokalisierten Choleraausbrüche in dem Bezirke der Broadstreetpumpe und in der Vorstadt Deptford, in eine Zeit fielen (1. Dekade des September 1854), wo die Austrocknung der oberen Bodenschichten ihren Höhepunkt erreicht hatte (s. S. 184/185).

Das Hauptcholerafeld der Londoner Epidemie von 1866 betraf einen scharf lokal begrenzten Bezirk Ost-Londons, eine Terrainmulde, die ein bis zu einem gewissen Grade für sich bestehendes Entwässerungsgebiet, ein eigenes Grundwassergebiet darstellte, in welchem die Wirkung der Assanierungsmaßnahmen infolge der Kanalisierungsarbeiten eine zeitweise Unterbrechung erfahren hatte (s. S. 190—192).

Die Hamburger Epidemie von 1892 fiel in ein Jahr, dessen meteorologischer Charakter durch die sehr beträchtliche Größe der Veränderungen des Grundwasserstandes ausgezeichnet war: ungewöhnlich geringe Niederschlagsmengen, beträchtliche Verminderung der Luftfeuchtigkeit vom Anfang des Jahres bis zum zweiten Drittel des August, ungewöhnlich großes Verdunstungsbestreben der Luft; daraus resultierend eine besonders starke Austrocknung der oberen Bodenschichten, starkes Sinken des Grundwassers und Fehlen eines Wiederansteigen desselben im Sommer.

Auch bezüglich der Petersburger Epidemie von 1908 haben wir festgestellt, daß sie in ein Jahr fiel, dessen meteorologischer Charakter durch eine sehr beträchtliche Größe der Grundwasserschwankungen ausgezeichnet war: die Epidemie trat auf nach einer längeren Periode anhaltenden Sinkens des Grundwassers und stieg zur Akme an, während das Grundwasser mit geringen Schwankungen auf diesem niedrigsten Stand verharrte; der Abfall der Epidemie fiel sodann in eine Periode des Wiederansteigens des Grundwassers. Ebenso erfolgte ein Wiederansteigen der Cholerafrequenz Ende November und Anfang Dezember, nachdem seit Ende Oktober bzw. Anfang November ein langsames kontinuierliches Wiedersinken des Grundwassers eingetreten war.

V. HAUPTGRUNDGESETZ
DER EPIDEMIOLOGISCHEN CHOLERAFORSCHUNG
betreffend das gleichzeitig bzw. in einem bestimmten zeitlichen Abstande erfolgende Auftreten der Cholera an verschiedenen Orten.

„*a) Wenn sich epidemische Ausbrüche der Cholera an zahlreicheren, näher oder ferner voneinander gelegenen Orten gleichzeitig ereignen, so handelt es sich dabei um örtliche Verhältnisse, welche sich an verschiedenen Punkten gleichzeitig, aber unabhängig voneinander geltend machen, indem sie die den Verlauf der Epidemien bestimmenden klimatischen Faktoren zu entsprechender örtlicher Einwirkung kommen lassen, derart, daß sich die Krankheitsursache aus dem Boden zu entwickeln vermag.*

b) Wenn die Cholera in anderen Fällen an zwei näher oder ferner voneinander gelegenen Orten nicht gleichzeitig, sondern stets in einem bestimmten zeitlichen Abstande aufzutreten pflegt, so erklärt sich dieses Verhalten der Seuche daraus, daß die klimatischen Faktoren, welche den Gang der Epidemien wie das Auftreten der Seuche an einem einzelnen Orte bestimmen, erst nach einem gewissen Zeitraume zu der entsprechenden örtlichen Einwirkung gelangen können, aus welcher die Entwicklung der Krankheitsursache aus dem Boden resultiert.“

Ad a), betreffend das gleichzeitig erfolgende Auftreten der Cholera an verschiedenen Orten.

Dieses Gesetz finden wir bestätigt bei den gleichzeitigen, scharf begrenzten Choleraausbrüchen in London im September 1854: in dem Stadtteile Golden Square, wo es sich um eine Terrainmulde ohne Kanalisation handelte, und in der damaligen Vorstadt *Deptford,* wo es sich um zwei aneinander grenzende Straßen an einer Ausbiegung der Themse handelte, die durch hochgradige Bodenverunreinigung und fehlende Kanalisation ausgezeichnet waren.

Ferner finden wir dieses Gesetz bestätigt bei dem gleichzeitigen Auftreten der Cholera in Hamburg und im Elbegebiete im Jahre 1892: wie sich die Cholera im Elbegebiete unter denselben örtlichen Bedingungen entwickelte bzw. nicht entwickelte wie in Hamburg bzw. Altona, so zeigte sich nach KÜBLER auch eine fast völlige Übereinstimmung des zeitlichen Verlaufes der Cholera im Elbegebiete und der Epidemie in Hamburg.

„Der zeitliche Verlauf der Cholera im Elbegebiete 1892/93,“ sagt KÜBLER in den Schlußfolgerungen aus seinem Berichte (Arbeiten aus dem Kaiserl. Gesundheitsamte X. Band, Heft 2), „entsprach der Entwicklung der Epidemie in Hamburg. Bald nach ihrem Ausbruche in dieser Stadt begann sich die Krankheit auch über das Elbegebiet auszubreiten; gleichzeitig mit der Höhe der Epidemie in Hamburg

war die Zahl der Krankheitsfälle und die Tagesziffer der neu ergriffenen Ortschaften auch im Elbegebiete am höchsten; ebenso schnell wie dort die Epidemie zurückging, nahm sie auch hier an Ausbreitung ab." — Daß auch hier örtliche Verhältnisse für das Epidemisieren der Seuche den Ausschlag gaben, haben wir bei der Erörterung des zweiten Hauptgrundgesetzes gesehen.

Eine weitere Bestätigung dieses Gesetzes finden wir in dem Auftreten der Cholera in Deutschland im Jahre 1905, wo sich die Choleraursache in den letzten Augusttagen gleichzeitig innerhalb eines weiten Gebietes geltend machte; nämlich im Weichsel-, Netze- und Warthe-Gebiet; meistens in vereinzelten, in großer räumlicher Entfernung auftretenden Fällen und nur an einzelnen Orten in gehäuften Erkrankungen.

Ad b), betreffend das in einem bestimmten zeitlichen Abstande erfolgende Auftreten der Cholera an verschiedenen Orten.

Das prägnanteste Beispiel für die Tatsache, daß die Cholera an manchen Orten in einem ganz bestimmten zeitlichen Abstande aufzutreten pflegt, dürften die beiden Inseln *Malta* und *Gozo* sein, die wie ein in zwei Stücke, in ein etwas größeres und ein kleineres, geschlagener, ganz gleichartiger Stein, getrennt, aber hart aneinander im Meer liegen und sich durch Gleichheit der Lage und des Klimas auszeichnen. Beide Inseln sind nun stets in einem zeitlichen Abstande von mehreren Wochen von der Cholera befallen worden, und zwar stets zuerst Malta und dann Gozo. „Es liegen ganz regelmäßig mehrere Wochen zwischen dem ersten Falle auf Malta und dem ersten auf Gozo," sagt v. PETTENKOFER (S. 28), „nicht weniger als zwischen den ersten Fällen in Alexandria und auf Malta. Wenn diese zeitliche Differenz zwischen Malta und Gozo nur einmal zur Beobachtung gekommen wäre, so könnte man an etwas Zufälliges denken, aber nachdem sie sich 1837, 1850, 1854, 1856, 1865 und 1867 regelmäßig sechsmal und zu keiner Zeit anders gezeigt hat, so ist es schwer, auch da noch an Zufall zu glauben."

PETTENKOFER erklärte solche zeitlichen Differenzen im Auftreten der Cholera daraus, daß der Cholerakeim, durch den Verkehr eingeschleppt, im Boden je nach der örtlichen Bodenbeschaffenheit ein verschieden langes Reifestadium durchzumachen hätte, bevor er zur epidemischen Ausbreitung der Seuche Anlaß gebe. „Die Geschichte der Cholera auf Malta und Gozo," sagt v. PETTENKOFER (S. 27), „scheint mir den allerschlagendsten Beweis zu liefern, daß der spezifische Krankheitskeim auf den Inseln nicht perenniert, sondern nach ein paar Jahren wieder abstirbt und dann erst wieder neuerdings von auswärts eingeschleppt werden muß."

PETTENKOFER hat aber selbst nie einen Zweifel darüber gelassen, daß solche Erklärungsversuche abgeändert werden müssen je nach den Ergebnissen der bakteriologischen Forschung. Bekanntlich ist nun ROBERT KOCH jetzt neuerdings zu der Ansicht gekommen, daß es sich bei der Cholera nicht um saprophytische, sondern um obligate Krankheitskeime handle, „die nirgendswo anders vorkommen können als wie im Menschen, sich in der Außennatur nicht lange halten oder gar vermehren können, im Gegenteil sehr bald wieder verschwinden." (KOCH l. c. S. 13.) Wenn sich diese Auffassung ROBERT KOCHS bestätigen sollte, so würde also die PETTENKOFERsche Ansicht von einem längeren Latenz- bzw. Reifestadium der Kommabazillen im Boden

nicht haltbar sein, und wir würden die Tatsache, daß die Cholera in Gozo in einem bestimmten zeitlichen Abstande von dem Auftreten der Seuche in Malta zu erscheinen pflegt, in anderer Weise zu erklären haben.

Das Nächstliegende dürfte die Vermutung sein, daß der Cholerakeim, der nach Koch „nur durch den Menschen reproduziert und überallhin verstreut wird", durch den Verkehr von Malta nach Gozo verschleppt werde, und da der Verkehr nach Gozo nur über Malta geht, so bezeichnete auch von Pettenkofer das immer wiederkehrende spätere Befallensein von Gozo gegenüber Malta als den wichtigsten Grund, der ihn veranlasse, dem Verkehr doch eine bedeutsame Rolle bei der Choleraverbreitung zuzuschreiben. Dabei ließ v. Pettenkofer aber keinen Zweifel darüber, daß er durchaus nicht die Ansicht der Kontagionisten von der ausschließlichen Bedeutung des Verkehrs für die Choleraverbreitung teile, sondern daß er, wenn er zwischen Autochthonisten und Kontagionisten zu wählen hätte, sich viel eher den Autochthonisten anschließen würde, die ja eigentlich nur „Hyper-Lokalisten" wären.

Nach der autochthonistischen Auffassung der Choleragenese würde sich das konstante spätere Befallensein Gozos gegenüber Malta daraus erklären, daß die klimatischen Faktoren, welche den Gang der Epidemien bestimmen, bei der Bodenbeschaffenheit Gozos erst nach mehreren Wochen zu der entsprechenden örtlichen Einwirkung gelangen können, aus welcher die Entwicklung der Krankheitsursache aus dem Boden resultiert.

Ein Verständnis für diese Auffassung dürfte gewonnen werden, wenn wir die Tatsache, daß Gozo stets erst mehrere Wochen später als Malta von dem Auftreten der Cholera betroffen wird, in Vergleich stellen mit der anderen von Blumenthal festgestellten Tatsache, daß die Cholera in St. Petersburg in allen Pandemien immer erst im zweiten Jahre ihres Auftretens in Rußland in epidemischer Ausbreitung aufgetreten ist. Vom autochthonistischen Standpunkte findet dieses zeitliche Verhalten der Seuche seine Erklärung darin, daß bei dem Wasserreichtum des Bodens von St. Petersburg die klimatischen Faktoren, welche das Auftreten der Cholera bestimmen, erst nach einer längeren Zeit der Einwirkung auf die Bodenverhältnisse die Feuchtigkeits- bzw. Trockenheitszustände im Boden herbeizuführen vermögen, aus welchen das epidemische Auftreten der Seuche resultiert.

Auch hier liegt für diejenigen Forscher, welche dem Verkehr die Hauptrolle bei der Choleraverbreitung zuschreiben und welche Moskau als einen nicht zu umgehenden Etappenpunkt der Cholera bei ihrem Vordringen vom Süden und Osten nach dem Norden Rußlands zu betrachten pflegen, für eine Reihe von Cholerajahren die Annahme nahe, daß der Cholerakeim durch den Verkehr von Moskau eben später nach St. Petersburg gelangt sei; wenn wir aber in den Jahren 1894 und 1908 Moskau, während einer schweren Heimsuchung St. Petersburgs, trotz der regsten und in jedem Jahre immer gleichen Verkehrsbeziehungen zwischen den beiden Hauptstädten, von einem epidemischen Auftreten der Cholera völlig verschont sehen, werden wir uns doch sagen müssen, daß eine Erklärung für diese zeitliche Gesetzmäßigkeit nicht in den Zufälligkeiten des Verkehrs zu finden ist.

VI. HAUPTGRUNDGESETZ
DER EPIDEMIOLOGISCHEN CHOLERAFORSCHUNG

betr. die Cholerabewegung in größeren Zeitperioden und in weiten Gebieten.

„Die Cholerabewegung in größeren Zeitperioden und in weiten Gebieten steht unter dem entscheidenden Einfluß der säkularen Schwankungen des Klimas."

Dabei sind die Wechselbeziehungen zwischen den Faktoren der zeitlichen und örtlichen Disposition etwa in folgender Weise zu präzisieren:

1. **Ob in einer Zeitperiode die Cholera eine epidemische Ausbreitung gewinnt, das hängt ab von klimatischen Zuständen in ihrer Einwirkung auf die Bodenfeuchtigkeit, mit der Maßgabe, daß nicht Regen und Wasser an sich, sondern gewisse Regenmengen und gewisse Feuchtigkeitszustände im Boden das Wesentliche bei dem Entstehen eines epidemischen Erkrankens an Cholera sind.**
2. **Ob in einer Zeitperiode, wo die Cholera eine epidemische Ausbreitung gewinnt, an einem bestimmten Orte die Cholera epidemisch auftritt, das hängt ab von örtlichen Verhältnissen bzw. davon, ob und wann und in welchem Maße die örtlichen Verhältnisse die klimatischen Faktoren zu entsprechender Einwirkung auf die Bodenverhältnisse gelangen lassen, derart, daß sich die Krankheitsursache aus dem Boden zu entwickeln vermag.**
3. **Als die wichtigste örtliche Vorbedingung für die Choleraentstehung erweist sich ein gewisser Wasserreichtum des Bodens, wie er aus der natürlichen Lage und dem klimatischen Charakter der Örtlichkeit resultiert, mit der Maßgabe jedoch, daß es Orte und Zeiten gibt, wo es für die Choleraentstehung zu naß oder auch zu trocken ist.**

Bei der Erörterung dieses Gesetzes müssen wir uns gegenwärtig halten: erstens, daß das Klima säkularen Schwankungen unterliegt und daß die Schwankungen der Niederschläge in weiten Gebieten und über große Zeiträume hinaus eine außerordentliche Gleichmäßigkeit und Gesetzmäßigkeit zeigen; und zweitens, daß die Cholerabewegung, wenn man sie über größere Zeiträume und weite Gebiete verfolgt, Schwankungen zeigt, welche eine gewisse Gleichmäßigkeit erkennen lassen, derart, daß — nach der bisherigen Beobachtung — zwischen dem Wiederbeginne der einzelnen Perioden der pandemischen Ausbreitung der Seuche ein Zeitraum von etwa 17—20 Jahren zu liegen pflegt, und daß die Dauer der einzelnen Perioden 11 bis 15 Jahre beträgt (vgl. die näheren Zeitangaben bei der Erörterung des III. Gesetzes).

„Bekanntlich ist in den letzten Jahren," sagt REINCKE im Jahre 1890 in seiner weitblickenden Studie: „Der Typhus in Hamburg", „in überzeugendster Weise dargelegt worden, wie in weiten Gebieten und über große Zeiträume hinaus die Schwankungen der Niederschläge eine außerordentliche Gleichmäßigkeit und Gesetz-

mäßigkeit zeigen, so daß wir gleichmäßig für ganz Europa, vielleicht für die ganze Erde säkulare Schwankungen des Klimas erleben, die ihrerseits wieder von kosmischen Vorgängen, vielleicht von der Periode der Sonnenflecken, abhängig sind."

Indem REINCKE nun die jährlichen Regenmengen einer Reihe von deutschen Städten, aus denen längere Beobachtungsreihen vorlagen, und die jährlichen mittleren Wasserstände der Hauptflüsse Deutschlands zusammenstellte, kam er zu dem Schlusse, daß, „wenn auch nicht in demselben Jahre, so doch ungefähr um dieselben Jahre herum, das Wetter an den meisten Orten in Deutschland die Neigung zur Trockenheit oder zur Nässe gehabt habe".

„Einzelne solche Perioden," sagt REINCKE, „heben sich besonders deutlich hervor, weil sie über mehrere Jahre andauern. Sie sind aber auch gerade die für uns wichtigsten, weil in ihnen am ehesten mit einiger Sicherheit auf eine gleichartige Bewegung im Grundwasser gerechnet werden kann. Trockene Perioden der Art finden sich in den Jahren um 1835, um 1842, um 1848, um 1857, um 1865, um 1872—1874, und um 1886/87; nasse Jahre dagegen sind um 1830, um 1840, um 1851, 1860, 1867, 1880 bzw. 1882. Noch deutlicher aber treten diese Perioden in den Flußwasserständen hervor, in denen vielfache kleine örtliche Verschiedenheiten ausgeglichen sind."

Indem REINCKE nun diese periodischen Schwankungen des Klimas mit der Typhusbewegung verglich, kam er, wie wir in unserer Typhusbetrachtung gesehen haben, zu dem Resultate, daß den trockenen Perioden eine erhöhte, und den nassen Perioden eine geringe Typhusfrequenz in weiten Gebieten entsprach. — „Voraussichtlich wird," so schloß REINCKE diese Betrachtung, „mit wachsendem Material der Zusammenhang zwischen dem Kommen und Gehen der Typhusepidemien und säkularen meteorologischen Vorgängen nur immer deutlicher hervortreten."

Zu demselben Resultate kommt man, wenn man diese von REINCKE festgestellten periodischen Schwankungen des Klimas im 19. Jahrhundert mit den Perioden des Auftretens der Cholera z. B. in Hamburg vergleicht. Es ergibt sich nämlich aus solchem Vergleiche, daß das Auftreten der Cholera durchweg in Trockenperioden gefallen ist, und zwar besonders wenn dieselben auf nasse Perioden folgten.

Die erste Choleraperiode Hamburgs 1831—1837 trat ein nach der nassen Periode um 1830 und fiel in die trockene Periode in den Jahren um 1835. Sie wurde abgeschlossen durch die nasse Periode in den Jahren um 1840.

Die zweite Choleraperiode Hamburgs 1848—1850 fiel in die Trockenperiode in den Jahren um 1848, welche auf die nasse Periode in den Jahren um 1840—1845 (vgl. Tafel II der REINCKEschen Arbeit) folgte. Diese Trockenpriode wurde abgeschlossen durch die nasse Periode um 1851.

Die dritte Choleraperiode Hamburgs 1853—1859 fiel zwischen die nasse Periode in den Jahren um 1851 und die trockene Periode in den Jahren um 1857, und wurde gefolgt von der nassen Periode um 1860. Wie trocken diese Periode in Hamburg war, geht daraus hervor, daß die vier Jahre, deren Regenmengen uns bekannt sind, zu den regenärmsten in dem ganzen Zeitraume von 1841—1889 gehören (s. Tabelle auf S. 41 meiner Arbeit über die Cholera in Hamburg); 1853, wo die Cholera auftrat, hatte nur 475,3 mm; 1857 nur 419,2; 1858 nur 448,6; 1859 : 571,2 mm Niederschläge (40 jähr. Mittel 1861—1900: 714,5 mm).

Die vierte Choleraperiode Hamburgs 1866/67 ist ein Beispiel für die von PETTENKOFER festgestellte Erfahrungstatsache der Cholera-Epidemiologie, daß nach Zeiten

größerer Trockenheit größere Regenmengen die Cholera zunächst steigern können, um sie dann aber, wenn sie bis zu einem gewissen Grade fortdauern, sicher herabzudrücken. Das Jahr 1865 (mit 464,4) war nach den Jahren 1857 und 1858 in Hamburg das regenärmste in der Zeit von 1841—1889. Das Jahr 1866, in welchem Hamburg seine viertschwerste Cholera-epidemie erlebte, brachte das Mittel überschreitende Regenmengen (760,9); im Jahre 1867, welches mit einer jährlichen Niederschlagsmenge von 1018,9 mm das zweit regenreichste in dem ganzen Zeitraum von 1841—1889 war, hatte Hamburg nur 15 Cholerafälle.

Die fünfte (1871) und sechste (1873) Choleraperiode Hamburgs fielen in die Trockenperiode um 1872—1874 zur Zeit der „großen Grundwasserebbe“ zu Anfang der 70er Jahre, wie SOYKA sagt. Das dazwischen liegende cholerafreie Jahr 1872 war in Hamburg besonders regenreich (751,6 mm gegen 650,0 mm im Jahre 1871 und 615,3 mm im Jahre 1873).

Die siebente Choleraepidemie Hamburgs 1892/93 folgte auf die nasse Periode 1888—1891 und wurde abgeschlossen durch die nasse Periode 1894—1898. Die Epidemie des Jahres 1892 fiel in ein sowohl hinsichtlich der jährlichen Regenmenge (547,6 gegen das 40 jährige Mittel 714,5 nach VAN BEBBER) wie hinsichtlich der monatlichen Regenverteilung sehr trockenes Jahr, während dem größeren Regenreichtum (675,9 mm) des Jahres 1893 eine sehr geringe Frequenz und das Erlöschen der Seuche entsprach.

In dieser nachweislichen Abhängigkeit der Cholerabewegung von den Schwankungen des Klimas finden wir m. E. auch eine Erklärung für die Tatsache, daß die Perioden eines epidemischen Erkrankens an Cholera in Hamburg eine gewisse Übereinstimmung ihres zeitlichen Verlaufes mit dem Auftreten der Seuche in Europa und speziell in Norddeutschland zeigen, in der Art, daß man sich veranlaßt fühlt, für die einzelnen Perioden wie für die Pandemien dieselben Faktoren als zeitbestimmend anzunehmen.

Die I. Choleraperiode Hamburgs (1831, 1832, 1833, 1834, 1835, 1837)	fiel in die II. Pandemie (1826—1837).
Die II. Choleraperiode Hamburgs (1848, 1849, 1850), die III. Choleraperiode Hamburgs (1853, 1854, 1855, 1856, 1857, 1858, 1859)	fielen in die III. Pandemie (1846—1861).
Die IV. Choleraperiode Hamburgs (1866/1867), die V. Choleraperiode Hamburgs (1871), die VI. Choleraperiode Hamburgs (1873)	fielen in die IV. Pandemie (1863—1875).
Die VII. Choleraperiode Hamburgs (1892/1893)	fiel in die V. Pandemie (1883—1895).

Es weist uns diese Übereinstimmung offenbar darauf hin, daß die Faktoren, welche ein epidemisches Erkranken an Cholera hervorrufen, nicht etwa allein örtlicher Natur sein können, sondern daß dabei klimatische Verhältnisse im weitesten Sinne des Wortes mitspielen resp. die Hauptrolle spielen müssen.

So kommen wir auf der von PETTENKOFER gewiesenen Straße der örtlich-zeitlichen Disposition, ähnlich wie REINCKE bezüglich der Typhusbewegung, zu dem Schluß, daß ein Zusammenhang bestehen muß zwischen dem Kommen und Gehen der Choleraepidemien und säkularen meteorologischen Vorgängen.

Erklärung einer Reihe von Eigentümlichkeiten des örtlichen und zeitlichen Verhaltens der Cholera aus der in den vorstehenden sechs Gesetzen präzisierten Auffassung der Choleragenese.

Bei der Auffassung von den Wechselbeziehungen der Faktoren einer örtlichen und zeitlichen Disposition für die Choleraentstehung, wie sie in den vorstehenden sechs Gesetzen präzisiert ist, dürften eine Reihe von Eigentümlichkeiten unserem Verständnisse näher gebracht werden, welche die epidemiologische Forschung bezüglich des örtlichen und zeitlichen Verhaltens der Cholera festgestellt und immer wieder bestätigt hat.

1. Im besonderen dürfte das der Fall sein bezüglich der eigenartigen Lokalisation der Krankheitsursache, welche James Cuningham auf Grund seiner langjährigen Erfahrungen in Indien so treffend in folgenden Worten präzisiert hat:

> „Die unbekannte Ursache oder die Ursachen, welche Cholera erzeugen, sind, wenn sie sich auch in weitem Umkreise offenbaren, doch keineswegs überall gegenwärtig, selbst nicht in einem von einer schweren Epidemie heimgesuchten Gebiete, sondern sie sind auf merkwürdige Weise lokalisiert.“

2. Dürfte die Tatsache, daß in den aufeinanderfolgenden Pandemien die ersten Cholerafälle wiederholt in derselben Örtlichkeit (Stadtteil, Straße, Haus) aufzutreten pflegen, in dieser Auffassung der Choleragenese ihre Erklärung finden.

In den drei Münchener Epidemien von 1836/37, 1854 und 1873/74 zeigte die Cholera ihren epidemischen Charakter konstant stets zuerst in den gleichen Straßen des nordöstlichen Teiles der Stadt (Schönfeld-, von der Tann-, Garten-, Ludwigs- und Theresienstraße). „Man kann doch nicht annehmen,“ bemerkt v. Pettenkofer dazu, „daß die drei Male der Cholerakeim stets in diesen Stadtteil zuerst eingeschleppt worden sei, um so weniger als die Hauptverkehrsader, die Eisenbahn und der Bahnhof, gerade am entgegengesetzten Ende liegen.“ (Cholerafrage S. 21.)

In Edinburgh betraf 1848 einer von den zwei ersten Fällen dasselbe Haus, wo die Cholera auch 1832 begonnen hatte; auch in Leith brach die Krankheit 1848 in demselben Hause aus wie 1832. In Gröningen hatte die Cholera im besseren Stadtteil 1832 nur zwei Häuser befallen und diese waren es, wo 1848 die Cholera ausbrach. In Rheims brach die Cholera, die dort nur ganz kleine Epidemien machte, 1849 und 1854 in demselben Hause aus; das erstemal wurden alle Mietsleute befallen und starben, das zweitemal starb die Hälfte, während die anderen entflohen . . . (s. Griesinger S. 273).

Die Tatsache, daß die Cholera in den aufeinanderfolgenden Pandemien wiederholt in derselben Örtlichkeit aufzutreten pflegt, ist auch von Gamaleia für das Auftreten der Cholera in Rußland, im besonderen für Saratow 1892 und 1904 und für Odessa festgestellt, wobei Gamaleia bemerkt, daß „die Verbreitung der ansteckenden Krankheiten, bedingt durch zufälliges Zusammentreffen, höchst unwahrscheinlich die Möglichkeit einer solchen Wiederholung zulasse“.

3. Bei dieser Auffassung der Choleragenese findet ferner die Tatsache ihre Erklärung, daß die ersten Cholerafälle in größerer räumlicher Entfernung

und ohne den geringsten Zusammenhang aufzutreten pflegen: *sei es daß es sich um das Auftreten der Cholera an einem einzelnen Orte oder in einem weiten Gebiete handelt.*

„Eine genauere Untersuchung ergibt in der Regel, daß die ersten Fälle, wenn der Ort ein nicht sehr kleiner ist, sehr zerstreut sind und unter sich nicht den geringsten Zusammenhang haben, so daß eine Infektion auf kontagiösem Wege davon nicht wohl abgeleitet werden könnte", sagt v. PETTENKOFER. Für diese Tatsache führte PETTENKOFER das Beispiel des Ausbruches der Cholera in Toulon 1884 an, wo fünf Cholerafälle binnen 24 Stunden an verschiedenen, voneinander entfernten Punkten vorkamen, an Personen von verschiedenem Alter, Geschlecht und Beruf und die unter sich keinen Verkehr hatten. Auch die folgenden 10 Fälle zeigten noch das nämliche, d. h. keinen persönlichen Zusammenhang.

So traten auch in den Hamburger Epidemien gleichzeitig mit den ersten Erkrankungsfällen in der Hafengegend gewöhnlich Erkrankungen an verschiedenen Punkten der Stadt auf, ohne daß sich irgendwelche Beziehungen zu den Ersterkrankten oder zur Hafengegend nachweisen ließen, bemerkenswerterweise schon in den Cholerajahren vor 1853, wo eine zentrale Versorgung der ganzen Stadt mit unfiltriertem Elbwasser noch nicht zur Erklärung herangezogen werden kann. Auch im Jahre 1892, wo sich die Krankheitsursache zunächst wieder in der Hafengegend geltend machte, zeigte sich die Seuche (vom 18. August an) an verschiedenen Punkten des großen städtischen Gemeinwesens, bemerkenswerterweise nicht etwa in gehäuften, sondern in ganz vereinzelten Fällen.

So sahen wir auch im Jahre 1905 in Deutschland die Cholera mit einzelnen Fällen in den letzten Augusttagen in großen räumlichen Entfernungen im Weichsel-, Netze- und Warthe-Gebiete auftreten; ebenso wurden im Jahre 1908 in Rußland die ersten Erkrankungsfälle an demselben Tage (21. Juli) aus drei Gouvernements (Astrachan, Saratow, Samara) gemeldet.

4. Bei dieser Auffassung der Choleragenese findet ferner die Tatsache ihre Erklärung, daß in den aufeinanderfolgenden Epidemien stets gewisse Örtlichkeiten (Stadtteile, Landesteile) vorzugsweise von der Cholera befallen zu werden pflegen.

„Einzelne Flecke, Straßen und Stadtgegenden werden bei unseren Epidemien unendlich häufig vorzugsweise befallen", sagt GRIESINGER.

„Es müssen mächtige Einflüsse sein, welche gewisse Flecke immer frei halten oder welche sie zu Choleraflecken machen; denn, wiewohl dies keineswegs konstant ist, so sieht man doch öfters bei wiederholten Epidemien stets die nämlichen Lokalitäten befallen werden, wie in den früheren, als ob die Choleraursache hier mit besonderer Gewalt angezogen und in Wirksamkeit gesetzt würde. So sind in Berlin fast ausnahmslos in allen Epidemien die von Gräben eingeschlossenen und von Spreearmen durchzogenen inneren Stadtteile in auffallender Weise Sitz der Krankheit gewesen, überhaupt die einzelnen einmal am meisten bei der Cholera beteiligten Gegenden und Straßen der Stadt in allen Hauptepidemien stark ergriffen worden, und es kamen auch in solchen Straßen, die nur wenig bei der Cholera beteiligt waren, öfters in denselben Häusern nach Jahren wiederum Kranke vor."

In den Londoner Epidemien von 1832, 1849, 1853 und 1854 zeigte sich der

südliche Stadtteil, der früher eine teilweise sumpfige Niederung darstellte, stets am schwersten befallen, wie aus der Tabelle auf S. 186 ersichtlich ist. Diese Tabelle zeigt auch sehr deutlich, wie die Verschiedenheit des Befallenseins der einzelnen Stadtteile Londons in allen Epidemien ganz dieselbe gewesen ist.

Auch für die 20 Cholerajahre, welche Hamburg im vorigen Jahrhundert hatte, habe ich nachweisen können, daß immer wieder dieselben Örtlichkeiten am ehesten und schwersten betroffen waren: nämlich die tiefgelegenen, von Wasserarmen vielfach bis zur Inselbildung durchzogenen Stadtteile, die sich durch tiefe Lage, Nähe des Wassers und besondere Bodenverhältnisse (Marschboden, Wasserreichtum) von den mehr verschonten Gegenden unterschieden.

Auch für die St. Petersburger Epidemien haben wir feststellen können, daß die Verschiedenheit des Befallenseins der einzelnen Stadtteile im Jahre 1908 durchweg dieselbe war wie in den Epidemien von 1866 und 1892—1896 (s. S. 259).

Ebenso sehen wir im Reg.-Bezirk Oppeln die großen Unterschiede im Befallensein der einzelnen Bezirke in allen 12 epidemischen Jahren immer wiederkehren: einzelne Bezirke sind eigentlich nie epidemisch ergriffen, andere beinahe in allen Cholerajahren vorzugsweise befallen (s. S. 236). Dabei ist sehr bemerkenswert, daß diese immer wiederkehrende Verschiedenheit der Cholerafrequenz nicht aus den Verkehrsverhältnissen zu erklären ist, denn PISTOR stellt ausdrücklich fest, daß die Cholera in sechs Kreisen (Rybnik, Lublinitz, Pleß, Oppeln, Falkenberg und Rosenberg) am wenigsten Boden gewinnen konnte, obwohl sie dort viel häufiger als in den Kreis Kreuzburg, der zu den vorzugsweise befallenen Bezirken gehörte, eingeschleppt wurde (s. S. 236/237).

5. Bei dieser Auffassung der Choleragenese werden uns ferner die Tatsachen der Choleraverbreitung verständlich, wie sie z. B. im Elbegebiete während der Hamburger Choleraepidemie 1892 von KÜBLER festgestellt sind.

Die Verbreitung der Cholera im Elbegebiete 1892 zeigte nämlich, daß in einer größeren Reihe von Ortschaften die Krankheit tatsächlich auf die von Hamburg zugereisten Personen beschränkt geblieben ist, und daß in einer zweiten Reihe von Fällen sie sich von Kranken bzw. von scheinbar Gesunden nur auf einzelne Personen der nächsten Umgebung übertragen hat; zu einer größeren Anzahl von am Orte selbst entstandenen Erkrankungen, zu einem Epidemisieren der Seuche aber ist es nur da gekommen, wo die örtliche Disposition vorhanden war, welche die epidemiologische Choleraforschung als notwendig zum Entstehen eines epidemischen Erkrankens an Cholera erwiesen hat.

Es zeigt sich hier sehr deutlich, daß man bei der Frage der Einschleppung zwei Dinge scharf auseinander zu halten hat, einmal nämlich die auch von PETTENKOFER zugegebene Möglichkeit, daß *ein aus einem Choleraorte Kommender, auch wenn er selbst gesund bleibt, in seinen Kleidern und Effekten eine gewisse Menge von (miasmatischem) Infektionsstoff mitbringen kann, welcher hinreicht, um an seinem neuen Aufenthaltsort in seiner nächsten Umgebung eine Reihe von Erkrankungsfällen zu veranlassen* (s. S. 181/183). Andererseits hat man festzuhalten, daß das Entstehen eines epidemischen Erkrankens an Cholera und der Verlauf der Epidemien sich in Indien und überall außerhalb Indiens abhängig zeigt von

gewissen örtlichen und klimatischen Verhältnissen. „Wenn ein Ort zeitlich disponiert ist, wird er ergriffen," sagt v. PETTENKOFER, „*auch ohne daß dort ein von außen kommender Cholerafall konstatiert zu werden braucht.*"

6. Bei dieser Auffassung der Choleragenese wird uns ferner die Tatsache verständlich, daß die Einschleppung bei Choleraepidemien nicht nachweisbar zu sein pflegt. PETTENKOFER hat dafür eine große Reihe von Beispielen aus der Geschichte der Cholera angeführt und im besonderen darauf hingewiesen, daß in den vier bayerischen Epidemien von 1836, 1854, 1866 und 1873 der Einschlepper nie aufzufinden war. Ebenso ergibt sich aus den sehr sorgfältigen Berichten über die Hamburger Epidemien in dem Zeitraum von 1831—1873, daß die näheren Umstände einer etwa erfolgten Einschleppung sich für keine der früheren Hamburger Epidemien haben feststellen lassen. Das gleiche negative Resultat hatten die besonders sorgfältigen und besonders auf diesen Punkt gerichteten Nachforschungen bezüglich der Epidemie von 1892. Es ergab sich, daß die ersten Fälle weder unter den aus dem verseuchten Rußland kommenden Auswanderern, noch in den damals in der Stadt gelegenen Logierhäusern derselben, noch in der Auswandererbaracke sich ereignet hatten; die ersten Fälle betrafen vielmehr Arbeiter, welche tagsüber in der Hafengegend (am Kl. Grasbrook) arbeiteten, wo sich auch in früheren Epidemien die Krankheitsursache zuerst geltend gemacht hatte.

Die KOCHsche Schule erklärt nun diese immer wieder bestätigte Tatsache, daß die näheren Umstände einer etwa erfolgten Einschleppung nicht nachweisbar zu sein pflegen, bekanntlich dadurch, daß die Seuche auch durch scheinbar oder tatsächlich gesunde Bazillenträger verschleppbar wäre. So hat man im Jahre 1892 der Tatsache, daß im August des Jahres 5514 russische Auswanderer Hamburg passiert haben, eine besondere Bedeutung bezüglich des Choleraausbruches beigelegt, und ist dem Einwande, daß sich vor dem 24. August keine Choleraerkrankung in der Auswandererbaracke ereignet habe, mit dem Hinweise darauf begegnet, daß die Krankheit auch durch an leichten Diarrhöen leidende Personen und sogar durch gesunde, welche notorisch Cholerabazillen beherbergen könnten, verschleppbar wäre. Man übersieht aber dabei die andere Tatsache, daß schon im Juni und Juli des Jahres 1892, also in den Monaten, wo an den verschiedensten Punkten des europäischen Rußlands bereits ein epidemisches Erkranken an Cholera beobachtet war, 7523 resp. 8222 russische Auswanderer durch Hamburg gekommen und in den Logierhäusern an den verschiedensten Punkten der Stadt untergebracht waren, ohne Hamburg die Cholera gebracht zu haben. Erst im August, genau zu derselben Zeit, wo die Seuche in Rußland und Frankreich zu stärkerer epidemischer Ausbreitung gelangte, trat sie auch in Hamburg auf.

7. Von außerordentlichem Interesse ist es meines Erachtens schließlich, daß die Lehre von der Bedeutsamkeit der Faktoren einer örtlichen und zeitlichen Disposition für die Choleraentstehung geeignet erscheint, auch die Tatsache unserem Verständnis näher zu bringen, welche GRIESINGER als „*den dunklen Punkt und das eigentliche Geheimnis in der Ätiologie der Cholera*" bezeichnet.

Diese Tatsache, deren Betrachtung wird uns jetzt zum Schlusse zuwenden, betrifft:

„Die ungleichartige, die nach manchen Richtungen und zu manchen Zeiten trotz des lebendigsten Verkehrs, trotz aller Umstände, welche ihr Weiterschreiten sonst zu fördern scheinen, gar nicht erfolgende Verbreitung der Cholera.“

Wenn wir der Lösung dieses eigentlichen Geheimnisses in der Ätiologie der Cholera näher kommen wollen, so müssen wir m. E. zunächst einmal abstrahieren von der Auffassung, welche dem Verkehr die Hauptrolle bei der Choleraverbreitung zuschreibt, wir müssen ferner den lokalistischen Hauptcharakterzug der Seuche beachten und wir müssen uns vor allem auf den Boden der epidemiologischen Tatsachen stellen.

Was nun zunächst das tatsächliche örtliche Verhalten der Cholera betrifft, so hat GRIESINGER dasselbe in treffender Weise folgendermaßen präzisiert:

„Als Epidemie bleibt die Cholera innerhalb eines gewissen Rayons, über welchen nur vereinzelte Fälle hinausgehen. Sie überschreitet z. B. in einem gewissen Jahr nicht Berlin gegen Westen, wiewohl der Verkehr derselbe ist wie in anderen Jahren . . . ; sie tritt in den Umgebungen einer stark durchseuchten Stadt nicht überall in einer dem Verkehr entsprechenden Stärke auf, einzelne Dörfer in nächster Nähe bleiben zuweilen vollkommen frei, während andere ungemein stark leiden; am Orte der Epidemie selbst herrscht sie, obwohl doch der Verkehr in einer großen Stadt überall hin geht, häufig lange ganz überwiegend, fast ausschließlich in einem Teil, einer Vorstadt u. dgl.; kurz, das Auftreten der Cholera zeigt eine Menge von Umständen und Eigenheiten, welche sich durch den Verkehr nicht mehr erklären lassen.“

Dieses vom Standpunkte der Forscher, welche dem Verkehr die Hauptrolle bei der Choleraverbreitung zuschreiben, völlig rätselhafte örtliche Verhalten der Seuche wird unserem Verständnisse m. E. sehr viel näher gebracht, wenn wir den lokalistischen Hauptcharakterzug der Cholera beachten.

Die Erklärung für dieses eigentümliche örtliche und zeitliche Verhalten ist m. E. bei der Cholera wie beim Typhus nur in der lokalistischen Auffassung der Choleragenese zu finden, nach welcher die Seuche ihrem streng lokalen Charakter entsprechend in den einzelnen Bezirken eines umschriebenen Epidemiegebietes aufzutreten pflegt, sobald und in dem Maße wie an dem einzelnen Orte die örtlichen und zeitlichen Bedingungen für die aus dem Boden erfolgende Entwicklung der Krankheitsursache erfüllt sind.

Bei dieser lokalistischen Auffassung der Choleragenese erscheint es ganz natürlich, daß „die Cholera am Orte der Epidemie selbst häufig lange ganz überwiegend, fast ausschließlich in einem Teile, einer Vorstadt usw. herrscht, obwohl der Verkehr in einer großen Stadt doch überall hin geht“; bei dieser Auffassung erscheint es auch sehr wohl erklärlich, daß „die Seuche als Epidemie innerhalb eines gewissen Rayons bleibt, über welchen nur vereinzelte Fälle hinausgehen, und daß sie in den Umgebungen einer stark durchseuchten Stadt nicht überall in einer dem Verkehr entsprechenden Stärke auftritt, so daß einzelne Dörfer in nächster Nähe zuweilen vollkommen freibleiben, während andere ungemein stark leiden“.

Bei dieser Auffassung der Choleragenese wird es uns ferner erklärlich erscheinen, daß die Cholera wie in den einzelnen Bezirken eines umschriebenen Epidemie-

gebietes, so auch bei ihrem Auftreten in einem größeren Gebiete, z. B. an verschiedenen Punkten eines ganzen Landes mit verschiedener Frequenz und mit gewissen zeitlichen Differenzen auftritt und abläuft, indem auch hier die Seuche in den einzelnen Örtlichkeiten aufzutreten pflegt, sobald und in dem Maße, wie an dem einzelnen Orte die örtlichen und zeitlichen Bedingungen erfüllt sind, aus deren Wechselwirkung die Entwicklung der Krankheitsursache aus dem Boden erfolgt.

Bei dieser Auffassung der Choleragenese wird uns auch die der Seuche eigentümliche „sprungweise Verbreitung“ erklärlich. „Die Cholera verbreitet sich,“ sagt Griesinger, „im großen wie im kleinen sprungweise nach mehreren Richtungen, annähernd strahlenförmig von einem oder vielen Mittelpunkten aus, indem sich immer neue örtlich beschränkte Ausbrüche, neue Herde der Krankheit bilden.

In dieses eigentümliche örtliche Verhalten der Cholera hat nun zuerst die lokalistische Lehre M. v. Pettenkofers Licht gebracht, indem sie nachwies, daß solche von der Seuche vorzugsweise befallene Örtlichkeiten durch besondere Bodenverhältnisse ausgezeichnet zu sein pflegen, *wie sie aus der natürlichen Lage (tiefe Lage, Nähe des Wassers), aus der gegebenen Bodenbeschaffenheit und aus gewissen klimatischen Verhältnissen resultieren und* durch eine erhebliche Durchfeuchtung des Bodens charakterisiert zu sein pflegen. Daher *die Vorliebe der Cholera für gewisse Strecken von Flußtälern und für in Flußniederungen gelegene, im besonderen im Bereiche des Küstenklimas gelegene Städte.*

Die notorische Vorliebe der Cholera für Flußtäler tritt sehr deutlich hervor bei dem Auftreten der Seuche in Deutschland im Jahre 1905, wo wir die Seuche in den letzten Augusttagen gleichzeitig an verschiedenen und sehr entfernten Punkten im Weichsel-, Netze- und Warthe-Gebiete auftreten sehen. In gleicher Weise tritt diese Vorliebe der Cholera für Flußtäler und für in Flußniederungen gelegene Küstenstädte, wie z. B. St. Petersburg, hervor bei dem Auftreten der Cholera in Rußland im Jahre 1908.

In dem amtlichen Ausweise über die Bewegung der Cholera in Rußland im Jahre 1908 (Bulletin Nr. 17 vom 24. Oktober 1908) sind diejenigen Gebiete Rußlands aufgeführt, aus welchen bis zum 24. Oktober die meisten Erkrankungen gemeldet waren. Es ist für unsere Betrachtung von hohem Interesse, daß wir in dieser Tabelle der am schwersten befallenen Teile des russischen Reiches neben St. Petersburg alle Hauptflußgebiete Rußlands finden.

Die meisten Erkrankungen (und Todesfälle) waren bis zum 24. Oktober gemeldet:

aus der Stadt St. Petersburg nebst Vorstädten		seit dem 6. Sept.	7574	(3121)
„ dem Dongebiet		„ „ 4. Aug.	2744	(1301)
„ „ Gouvernement Astrachan	Unter- und Mittellauf der Wolga	„ „ 21. Juli	1718	(839)
„ „ „ Saratow			1527	(862)
„ „ „ Samara			1369	(637)
„ „ Kubangebiet		„ „ 8. Aug.	1372	(772)
„ „ Stadthauptmannschaft Rostow am Don		„ „ 1. Aug.	1174	(531)
„ „ Gouvernement Jekaterinoslaw	(unteres Dnieprgebiet)	„ „ 16. Aug.	994	(495)
„ „ „ Nischni-Nowgorod	(obere Wolga)	„ „ 6. Aug.	750	(328)
„ „ „ Kiew	(Dnieprmittellauf)	„ „ 25. Aug.	734	(236)
„ „ Uralgebiet		„ „ 23. Aug.	646	(356)

aus dem Gouvernement Jelisawetpol (Kuragebiet)	seit dem 12. Sept.	429	(259)
„ „ „ Petersburg	„ „ 9. Sept.	340	(133)
„ „ „ Jaroslaw (Obere Wolga)	„ „ 19. Aug.	333	(162)

Am schärfsten aber tritt die von GRIESINGER so treffend als das eigentliche Geheimnis in der Ätiologie der Cholera bezeichnete Tatsache, nämlich „die ungleichartige, die nach manchen Richtungen und zu manchen Zeiten trotz des lebendigsten Verkehrs, trotz aller Umstände, welche ihr Weiterschreiten sonst zu fördern scheinen, gar nicht erfolgende Verbreitung der Cholera“, hervor in dem schweren Befallensein St. Petersburgs im Gegensatze zu dem beinahe völligen Verschontsein Moskaus im Jahre 1908.

Für die Vertreter der Auffassung der Choleragenese, welche dem Verkehr die Hauptrolle bei der Choleraverbreitung zuschreibt, ist das verschiedene Verhalten der beiden im regsten Verkehr stehenden Hauptstädte während der Epidemie des Jahres 1908 um so rätselhafter, als man Moskau bisher als einen nicht zu umgehenden Etappenpunkt der Cholera bei ihrem Vordringen vom Süden und Osten nach dem Norden Rußlands betrachtet hatte.

Vom PETTENKOFERschen Standpunkte aus ist dagegen in dem so verschiedenen Verhalten der Seuche in den beiden Hauptstädten nur ein neuer Beweis für den lokalistischen Hauptcharakterzug der Cholera zu erblicken, welcher sich schon in der örtlichen Beschränkung der Epidemie auf St. Petersburg ausspricht und darin seine Erklärung findet, daß in St. Petersburg bei den aus der natürlichen Lage der Stadt resultierenden besonderen Bodenverhältnissen die klimatischen Faktoren, welche den Gang der Epidemien bestimmen, im Jahre 1908 die Feuchtigkeitszustände im Boden herbeiführen konnten, aus welchen die Entwicklung der miasmatischen Choleraursache aus dem Boden erfolgte.

Bei der autochthonistischen Auffassung der Choleragenese bleibt also kein Raum für die Annahme übrig, daß der Verkehr die Hauptrolle bei dem epidemischen Auftreten der Cholera spiele.

In dieser Beziehung ist es von hohem Interesse, daß auch die KOCHsche Schule sich neuerdings davon überzeugt hat, daß der Landverkehr von keinerlei Einfluß auf die epidemische Ausbreitung der Cholera zu sein pflegt, wie PETTENKOFER das bezüglich des Verkehrs auf den Landstraßen und Eisenbahnen wiederholt nachgewiesen hat. Es geht das im besonderen aus der Tatsache hervor, daß der Übergang von Tausenden von russischen Feldarbeitern, die alljährlich im Februar bis März und im August bis September in die östlichen Provinzen übergehen, sich nach KOLLEs Feststellungen, obwohl jedwede Kontrolle dieser im Lande umherziehenden Arbeiter illusorisch ist, von keinerlei Einfluß auf die Choleraverbreitung in Preußen gezeigt hat, weder im Jahre 1905, wo man nur Choleraträger in Rußland vermutete, noch 1892/94, wo die Cholera in starker, epidemischer Ausbreitung in Russisch-Polen herrschte.

Was aber die Verbreitung der Seuche durch den Schiffsverkehr betrifft, so ist bei der notorischen Vorliebe der Cholera für Flußtäler bzw. für gewisse Strecken einzelner Flußtäler und für in Flußniederungen gelegene Städte, im besonderen Küstenstädte, ein Verkehr zwischen den befallenen Orten natürlich stets nachweisbar, aber schon die von PETTENKOFER festgestellte Tatsache, daß die Reihenfolge der Choleraausbrüche in den ergriffenen Ortschaften unabhängig ist von der Reihen-

folge der Einschleppung, wird uns vor dem Fehlschluß bewahren, daß hier der Schiffsverkehr die Hauptrolle bei der Choleraverbreitung spiele.

Die Kontagionisten erklären diese Vorliebe der Cholera für gewisse Strecken gewisser Flußtäler bekanntlich daraus, daß das Flußwasser durch die Ausleerungen von Choleraerkrankten verunreinigt werde und als Trinkwasser die Krankheitsursache übermittle. Im Jahre 1905, wo sich in den letzten Augusttagen die Choleraursache in weiten Gebieten des Weichsel-, Netze- und Warthe-Gebietes in einzelnen Erkrankungsfällen gleichzeitig geltend machte, mußte aber sogar ein so überzeugter Vertreter der KOCHschen Schule, wie KIRCHNER, zugeben, daß die Zahl der durch das Wasser herbeigeführten Krankheitsfälle im Jahre 1905 doch zu gering sei, um eine Verseuchung des Wassers der Flüsse anzunehmen. So kommt KIRCHNER zu der Annahme, daß *bei der Verbreitung der Cholera den Flößen eine größere Bedeutung beizumessen sei als dem Wasser der Flüsse, in welchem die hineingelangten Bakterien offenbar schnell zugrunde gingen.*

Dabei ist es sehr interessant, daß auch einem so überzeugten Anhänger der KOCHschen Schule, wie KIRCHNER es ist, nicht nur der Gedanke kommt, sondern daß er ihn auch ausspricht — allerdings um ihn gleich abzuweisen, der Gedanke nämlich: ob nicht die Cholera in Deutschland am Ende autochthon entstanden sein könnte. „Autochthon in Deutschland entstanden kann die Cholera ja nicht sein," sagt KIRCHNER, „und für eine Einschleppung von anderswoher fehlt jeder Anhalt."

Unsere vergleichend-epidemiologische Betrachtung hat uns in der Tat zu der autochthonistischen Auffassung der Choleragenese geführt, deren hervorragendster Vertreter in England JAMES CUNINGHAM auf Grund seiner langjährigen Erfahrungen in Indien war, die in Frankreich von JULES GUÉRIN vertreten wurde, und von welcher MAX VON PETTENKOFER noch im Jahre 1887 sagte, daß, wenn er zu wählen hätte zwischen Kontagionisten und Autochthonisten, er sich zu der autochthonistischen Auffassung bekennen würde, weil sie eigentlich nur eine „hyperlokalistische" sei und sich bezüglich der Verhütungs- und Bekämpfungsmaßnahmen der Cholera kaum von der lokalistischen Auffassung unterscheide.

In dieser autochthonistischen Auffassung der Choleragenese ist m. E. die Erklärung für „*die ungleichartige, die nach manchen Richtungen und zu manchen Zeiten trotz des lebendigsten Verkehrs, trotz aller Umstände, welche ihr Weiterschreiten sonst zu fördern scheinen, gar nicht erfolgende Verbreitung der Cholera*" zu suchen und die Lösung „dieses eigentlichen Geheimnisses in der Ätiologie der Cholera" zu finden.

SCHLUSSBETRACHTUNG.

Die Hauptergebnisse unserer vergleichend-epidemiologischen Betrachtung in ihrer Bedeutung für die epidemiologische Forschung, im besonderen bez. einer Verständigung zwischen der PETTENKOFERschen und der KOCHschen Auffassung der Seuchenentstehung.

Die lokalistische Lehre MAX VON PETTENKOFERS ist der Ariadnefaden, welcher in dem Labyrinthe der Hypothesen und Theorien, die das Typhus- und das Choleraproblem umgeben, uns vor Irrwegen bewahrt und uns zur Erkenntnis der wahren Entstehungsursachen der Epidemien führt.

1. *Als das erste und wichtigste Ergebnis unserer vergleichend-epidemiologischen Betrachtung ist die Erkenntnis zu bezeichnen, daß jede epidemiologische Untersuchung auszugehen hat von einer genauesten Kenntnis des unbeeinflußten örtlichen und zeitlichen Verhaltens der Seuchen bei ihrem endemischen und epidemischen Auftreten.*

Wie auf allen Gebieten ärztlicher Tätigkeit eine genaueste Kenntnis des unbeeinflußten Verlaufes der betreffenden Krankheit die notwendige Voraussetzung aller wissenschaftlichen Erkenntnis und alles ärztlichen Handelns ist, gerade so ist bei den zeitweise epidemisch auftretenden Volkskrankheiten eine genaueste Kenntnis ihres unbeeinflußten örtlichen und zeitlichen Verhaltens, wie es die Epidemiologie in objektiv-wissenschaftlicher Weise festzustellen bemüht ist, die unumgänglich notwendige Voraussetzung für die Erkenntnis der Entstehungsursachen und für die richtige Beurteilung aller Verhütungs- und Bekämpfungsmaßnahmen, und der einzige Maßstab für die richtige Würdigung aller Hypothesen und Theorien, welche den Anspruch erheben, uns einen Einblick in die Entstehungsbedingungen der Seuchen zu erschließen und uns eine Direktive für die Verhütungs- und Bekämpfungsmaßnahmen zu gewähren.

2. *Das zweite Hauptergebnis unserer Betrachtung betrifft die Bedeutsamkeit der „epidemiologischen Tatsachen", als welche im Sinne* PETTENKOFER*s nur solche Tatsachen zu erachten sind, welche in den wissenschaftlich festgestellten Hauptcharakterzügen der Seuchen begründet sind.*

Das Ergebnis unserer Betrachtung bestätigt durchaus die Ansicht FOSSELS, welcher MAX VON PETTENKOFER das Verdienst zuschreibt, „überhaupt erst die Wege und Methoden aufgeschlossen zu haben, wie Epidemien zu beobachten und alle in Betracht kommenden Faktoren, die von ihm so vielfach betonten „epidemiologischen Tatsachen", in die Forschung einzubeziehen seien."

Auf diesen von PETTENKOFER angegebenen Wegen hat uns die vorstehende Betrachtung einer größeren Reihe von Typhus- und Choleraepidemien zu der Erkenntnis geführt, daß wir *zu einem Verständnis für die Gesetzmäßigkeit des örtlichen und zeitlichen Verhaltens dieser Seuchen nur dann gelangen und die Richtung, in welcher die wahren Entstehungsursachen derselben zu suchen sind, nur dann finden,* wenn wir die von PETTENKOFER gewiesene Straße der örtlich-zeitlichen Disposition verfolgen, wenn wir seine Warnung, den Boden der epidemiologischen Tatsachen nie zu verlassen, beachten und wenn wir den lokalistischen Leitfaden nie aus dem Auge verlieren.

Im besonderen haben wir gesehen, wie wichtig es ist, alle in betracht kommenden Faktoren, die von PETTENKOFER so vielfach betonten „epidemiologischen Tatsachen", in die Forschung einzubeziehen. Hier scheint indessen eine präzisere Definierung des Begriffes der „epidemiologischen Tatsachen" am Platze.

Auch die KOCHsche Schule bezieht sich auf „epidemiologische Tatsachen"; als solche Tatsachen werden z. B. die Fälle bezeichnet, wo das lokal begrenzte Gebiet einer Typhus- oder Choleraepidemie von einer zentralen Wasserleitung versorgt ist, und nun tatsächlich die Grenzen des Seuchenfeldes und des Wasserfeldes zusammenfallen, wie das z. B. bei der Hamburger Choleraepidemie von 1892 der Fall war, und wie es bei der Gelsenkirchener Epidemie von 1901 für einen Teil des Epidemiegebietes zutraf, während der andere Teil als sekundär ergriffen bezeichnet wurde.

In diesen Fällen war es allerdings „eine Tatsache", daß die Grenzen von Epidemie- und Wasserversorgungsgebiet zusammenfielen; „eine epidemiologische Tatsache" aber war es, daß die Epidemiegebiete lokal umgrenzt waren entsprechend dem lokalistischen Hauptcharakterzuge von Cholera und Typhus. Daß von diesen beiden Tatsachen nur die letztere epidemiologisch bedeutsam ist, haben wir bei der Beuthener Typhusepidemie von 1900 gesehen; hier fanden wir die epidemiologische Tatsache der lokalen Umgrenzung des Epidemiegebietes wieder bestätigt, dagegen fehlte die Tatsache des Zusammenfallens von Seuchenfeld und Wasserfeld, denn es wurde von seiten der KOCHschen Schule selbst (NOETEL) festgestellt: „Es läßt sich kaum eine größere Inkongruenz denken, als die zwischen Epidemie- und Wasserversorgungsgebiet."

Aus diesen Beispielen läßt sich m. E. sehr deutlich ersehen, daß als epidemiologische Tatsachen im Sinne PETTENKOFERS nur solche Tatsachen zu erachten sind, welche in den wissenschaftlich festgestellten Hauptcharakterzügen der Seuchen begründet sind.

Die Sache liegt also nicht so, wie mir ein hervorragender Hygieniker des Auslandes in einer kritischen Besprechung meiner Arbeit über die Gelsenkirchener Epidemie schrieb: „Mein Standpunkt in der Typhusfrage ist sehr einfach. Ich glaube an alle Tatsachen; — ob sie durch Experimente oder Beobachtung über Epidemien gewonnen sind, scheint mir gleichgültig zu sein."

Bei dieser Auffassung, wie sie für die Beweisführung der KOCHschen Schule charakteristisch ist, wird der sichere Boden der epidemiologischen Tatsachen, welche PETTENKOFER seiner Beweisführung zugrunde zu legen pflegte, verlassen, und die Folge ist eine Vielheit von „Tatsachen", die nun bald für diese, bald für jene Theorie im Wege von Indizienbeweisen in Anspruch genommen werden. Es hat das vor allem den Nachteil, daß dabei die Richtung verfehlt wird, in welcher die wahren Entstehungsursachen der Seuchen zu suchen sind.

Ein sehr charakteristisches Beispiel für diese Gefahr hat neuerdings REMLINGER[1] gegeben, indem er in einem Aufsatze: „Possibilité d'extension de la théorie hydrique des maladies infectieuses. Danger des eaux de lavage et des gouttelettes de FLÜGGE" seiner Verwunderung darüber Ausdruck gibt, daß heute alle Epidemien auf Kontakte zurückgeführt werden, während man sie vor zehn Jahren mit derselben Bestimmtheit auf das Wasser zurückführte. REMLINGER sagt wörtlich:

> L'étiologie hydrique des maladies infectieuses parait avoir perdu quelque peu de son ancien prestige. De la *Grundwassertheorie*, les ouvrages les

[1] Possibilité d'extension de la théorie hydrique des maladies infectieuses. Danger des eaux de lavage et de gouttelettes de FLÜGGE. Par M. le Dr. P. REMLINGER, Directeur de l'Institut Pasteur ottoman. Le Bulletin médical 1910, No. 10.

plus récents ignorent jusqu'au nom, et la *Trinkwasser* elle-même est fortement ébranlée. Pendant une dizaine d'années, les nombreuses relations d'épidémies de fièvre typhoïde qui encombraient la littérature médicale semblaient toutes calquées sur le même modèle. Une épidémie désolait une ville, un village, une caserne, et toutes les mesures prises étaient demeurées sans effet. L'auteur de l'article arrivait; il découvrait quelque „*pot aux roses*" le long de la canalisation d'eau potable, faisait condamner un puits, mettait la ville ou le régiment au régime du thé ou de l'eau bouillie et, comme sous le coup d'une baguette magique, l'épidémie disparaissait. Les temps sont bien changés! Particulièrement en Allemagne, le type hydrique est en train de disparaître complètement des journaux et des revues. Une épidémie de fièvre typhoïde s'acharne sur une ferme, un collège, une collectivité quelconque. C'est en vain qu'on prend, à l'égard de l'eau de boisson, toutes les mesures qui, il y a dix ans, eussent fait merveille. La maladie exerce ses ravages jusqu'au jour où le bactériologue, ayant trouvé sous la forme d'une cuisinière, d'un laitier, voire d'un jeune marmiton, le „*bacillentraeger*"; celui-ci est éloigné et mis hors d'état de nuire.

Si, maintenant, de la fièvre typhoïde nous passons au choléra, nous voyons que son étiologie est passée par des phases identiques. Dans la genèse des épidémies, on fait jouer au *microbisme latent*, c'est-à-dire aux porteurs de germes, un rôle de plus en plus considérable. Quelle part de vérité renferment ces idées nouvelles?

Remlinger kommt nun in längeren Ausführungen zu dem Schluß, daß die Bedeutung der Wassernähe für die Entstehung von Typhus und Cholera zurückzuführen sei auf Infektion beim Baden und auf das Verspritzen von Tröpfchen auf alle am und auf dem Wasser Beschäftigten. Unter Verkennung der epidemiologischen Tatsache, daß Typhus und Cholera eine Vorliebe haben für solche Örtlichkeiten, die infolge ihrer natürlichen Lage am Wasser durch wechselnde Feuchtigkeitszustände des Bodens ausgezeichnet sind, kommt Remlinger hier also zu der Statuierung der Tatsache, daß das Baden und die Tröpfcheninfektion eine Bedeutung für die Seuchenentstehung hätten.

Wenn wir nun versuchen, die Frage Remlingers zu beantworten, wie der auffällige Wandel in den ätiologischen Anschauungen in der Seuchenlehre zu erklären sei, so muß man sagen: wenn man dieselben Tatsachen, welche man ein Jahrzehnt lang für die Trinkwassertheorie in Anspruch nahm, jetzt für die Kontakttheorie resp. Bazillenträgertheorie in Anspruch nimmt und nach Remlinger in Zukunft für eine erweiterte Wassertheorie (Badewasser, Tröpfcheninfektion) in Anspruch zu nehmen hat, so erklärt sich dieser Wandel der Hypothesen daraus, daß dieselben sich auf Tatsachen stützen, welche keine epidemiologischen Tatsachen im Pettenkoferschen Sinne sind.

Die Vielheit der „Tatsachen", welche die Kochsche Schule im Laufe der Zeit herausgefunden hat, hat in neuester Zeit eine Bereicherung erfahren durch die Tatsache, daß jetzt auch eine Masseninfektion mit Typhus durch Kartoffelsalat als möglich angenommen wird, indem ein ganzes Armeekorps dieser Gefahr durch eine einzige Bazillenträgerin ausgesetzt gewesen sei.

Bei der Statuierung dieser Tatsache in der „Deutschen militärärztlichen Zeitschrift" (Nr. 22, 1909) wird ausdrücklich als bemerkenswert hervorgehoben, „daß bisher eine einigermaßen sicher nachgewiesene Masseninfektion mit Typhus durch Kartoffelsalat in der Literatur nicht existiert".

In der in Rede stehenden Arbeit[1] wird nun über eine Typhusepidemie im X. Armeekorps berichtet, welche von vornherein unter höchst bedrohlichen Umständen aufgetreten sei, indem Leute sämtlicher acht Infanterieregimenter des Korps sowie des Train-Bataillons der Ansteckungsquelle ausgesetzt gewesen seien. Diese Ansteckungsquelle war ein Kartoffelsalat, von dem die betreffenden Leute gegessen hatten.

Es handelte sich um die Krankenträger des Korps, die vom 4.—19. Juni 1909 zu einer Krankenträgerübung in Hannover zusammengezogen waren. Von diesen Krankenträgern erkrankten nach Rückkehr in ihre verschiedenen Garnisonen 22, und zwar hauptsächlich in der Zeit vom 26. Juni bis 10. Juli.

„Bezüglich der Infektionsquelle war es von vornherein klar, daß sie während der Übung der Sanitätskompagnie in Hannover zu suchen sei", heißt es in dem Berichte; auch stellte sich sehr bald heraus, daß die Infektion in der Kaserne zu suchen sei, in welcher alle auswärtigen Krankenträger, unter welchen sich die 22 Erkrankten befanden, untergebracht waren.

Der etwas komplizierte, aber im Sinne der kontagionistischen Auffassung ganz logische Gedankengang, welcher auf den Kartoffelsalat als Infektionsquelle führte, war folgender: Leitungswasser, schlechte Latrinen, Kontaktinfektionen durch Leichtkranke, sowie Nahrungsmittelinfektion durch das Personal der Kantine wurden nach sorgfältiger Prüfung ausgeschlossen. So kam man auf das Küchenpersonal der Kaserne, in welcher die auswärtigen Krankenträger untergebracht und verpflegt wurden. Hier fand sich nun eine seit $1^1/_2$ Jahren beschäftigte 61jährige Schälfrau, welche vor 36 Jahren Typhus durchgemacht hatte, seither aber nie ernstlich krank gewesen war, im besonderen nie an Gallensteinen und Koliken gelitten hatte. Die Untersuchung dieser Frau ergab positiven Widal und innerhalb weniger Wochen zweimal an verschiedenen Tagen Typhusbazillen im Stuhl. Da diese Frau nun bei der Zubereitung von Kartoffelsalat, der während der Übung dreimal verabfolgt war, mitgeholfen hatte, wurden auf sie die Typhusinfektionen zurückgeführt.

Dieser anscheinend ganz plausible Beweis hat nur eine Lücke. Von dem betreffenden Kartoffelsalat hatten die Leute in drei Abteilungen gegessen, von denen aber nur eine Abteilung befallen war. Die erste Abteilung, die zuerst zum Essen erschienen war, blieb verschont, was damit erklärt wird, daß „sie wahrscheinlich von den oberen Teilen des verdächtigen Salats, die nicht oder weniger stark infiziert waren, genossen hatten". Die zweite Abteilung war die befallene; die dritte Abteilung blieb verschont, was daraus erklärt wird, daß der für sie am nächsten Tage bereitete Salat nicht infiziert war. Diese auffallende Verschiedenheit des Befallenseins wird damit erklärt, daß „die Ausdehnung der Infektion ganz von der Konzentration der Keime abhing".

Es wird dann in dem Berichte ausdrücklich hervorgehoben, daß „alle außer dem Kartoffelsalat noch in Betracht kommenden Infektionsmöglichkeiten nach reiflicher Überlegung in den Hintergrund treten mußten" (S. 937), und zum Schluß heißt es dann, daß „es wohl nur der unbeirrten Durchführung der ergriffenen scharfen Maßregeln (Isolierung sämtlicher Krankenträger des Korps und der Stubenkameraden der Erkrankten) zu danken sei, daß eine allgemeine Verseuchung des Armeekorps verhindert wurde".

Wir sehen hier die außerordentliche Tragweite der kontagionistischen Auffassung, welche in diesem Falle zu der Ansicht geführt hat, daß eine einzige Bazillenträgerin unter Umständen die Gefahr der Typhusdurchseuchung eines ganzen Armeekorps bedeuten könne, und daß einem Kartoffelsalat unter Umständen eine epidemiologische Bedeutung für die Typhusausbreitung zuzuschreiben sei.

---

[1] HECKER und OTTO: Die Typhusepidemie im X. Armeekorps während des Sommers 1909. Deutsche militärärztl. Zeitschr. 1909, Heft 22.

Wenn wir nun vom lokalistischen Standpunkte an die Aufklärung dieser Epidemie herantreten, so fällt zunächst auf, daß die Erkrankungen (22) nur die auswärtigen Krankenträger betreffen, welche in der Kaserne X in Hannover untergebracht waren, während die Krankenträger der in Hannover garnisonierenden Regimenter 73 und 74 und des Trainbataillons Nr. 10, die nicht in der Kaserne X untergebracht waren, ganz freiblieben, wobei zu bemerken ist, daß die Mannschaften des Regiments 74 sogar freiblieben, obwohl sie an dem kritischen Tage von dem fraglichen Kartoffelsalat gegessen hatten, da ihr Regiment an diesem Tage zu einer Übung nach Celle ausgerückt war.

Diese Tatsache, daß nur die in der Kaserne X untergebrachten auswärtigen Krankenträger von Erkrankungen betroffen wurden, findet nach lokalistischer Auffassung ihre Erklärung darin, daß in dieser Kaserne sich die miasmatische Typhusursache aus dem Untergrunde entwickelt hat, und ferner darin, daß Neuankömmlinge für dieselbe besonders empfänglich zu sein pflegen. Ebenso dürfte die Tatsache zu erklären sein, daß die WIDALsche Reaktion bei den in dieser Kaserne untergebrachten Mannschaften 55 mal, bei den übrigen nur viermal positiv gefunden wurde, und daß nur die Stubenkameraden der in der Kaserne untergebrachten Mannschaften vier Erkrankungen und 34 mal positiven Widal zeigten, während die Stubenkameraden der anderweitig Untergebrachten weder Erkrankungen noch Fälle mit positivem Widal zeigten.

Mit dieser Auffassung, wonach es sich bei solchen Haus- resp. Kasernen-Epidemien um eine sich aus dem Boden entwickelnde miasmatische Krankheitsursache handelt, sind sehr wohl vereinbar die in der nachfolgenden Tabelle von HECKER und OTTO festgestellten Tatsachen, nämlich:

1. die Tatsache, daß die Prozentsätze der überhaupt Infizierten im Erdgeschoß am geringsten, im I. Obergeschoß höher und im II. Obergeschoß am höchsten waren; und
2. die Tatsache, daß umgekehrt die Prozentsätze der von den Infizierten wirklich Erkrankten im Erdgeschoß am höchsten, im I. Obergeschoß niedriger und im II. Obergeschoß am niedrigsten waren.

Die Erklärung der ersteren Tatsache dürfte darin gefunden werden, daß die sich aus dem Untergrunde entwickelnde miasmatische Typhusursache aus dem Erdgeschoß in die oberen Stockwerke diffundiert und sich dort ansammelt: *dementsprechend sehen wir die Prozentsätze der überhaupt Infizierten von unten nach oben gradatim zunehmen.* Die Erklärung der zweiten Tatsache aber dürfte darin zu suchen sein, daß die Konzentration der sich aus dem Boden entwickelnden miasmatischen Typhusursache, von welcher das tatsächliche Erkranken abhängt, im Erdgeschoß am größten, im I. Obergeschoß geringer und im II. Obergeschoß am geringsten war: *dementsprechend sehen wir die Prozentsätze der von den Infizierten wirklich Erkrankten von unten nach oben gradatim abnehmen.*

	Geschoß	War belegt mit wieviel Mann?	Davon erkrankten:	Außerdem zeigten positiven Widal?	Darnach waren in Summa infiziert	= Wieviel % der Belegung?	Von den Infizierten erkrankten?
1.	Erdgeschoß	53	4 = 7,5 %	4	8	**15 %**	**50 %**
2.	I. Obergeschoß	65	9 = 13,8 %	20	29	**43 %**	**31 %**
3.	II. Obergeschoß	73	9 = 12,3 %	31	40	**55 %**	**22,5 %**

Das stärkere Befallensein der oberen Stockwerke (ca. 60 %) gegenüber den unteren (ca. 40 %) wurde auch bei der Gelsenkirchener Typhusepidemie von 1901 von SPRINGFELD festgestellt. Sehr interessant war es nun, daß bei der Erörterung dieser Tatsache in den Prozeßverhandlungen als eine Eigentümlichkeit der Wohnungsverhältnisse im Epidemiegebiete erwähnt wurde, daß die oberen Stockwerke gegen die unteren nicht abgeschlossen wären, sondern gewöhnlich frei mit ihnen kommunizierten. Das stärkere

Befallensein der oberen Stockwerke dürfte sich also, wie ich schon in jener Arbeit ausgeführt habe (S. 105, Anm.), daraus erklären, daß die Bodengase aus den unteren Stockwerken leicht in die oberen diffundieren und sich dort ansammeln können.

Als solche Gebäude, wo die Stockwerke gewöhnlich nicht gegen einander abgeschlossen sind, sind nun auch Kasernenbauten zu betrachten. In dieser Beziehung ist es nun sehr interessant, daß BONNETTE in einem Bericht über eine Typhusepidemie in Nemours, wo er anführt, daß auffallenderweise die Mehrzahl der Erkrankungen im dritten Stockwerk vorkamen, hinzufügt, daß das auch bei früheren Epidemien in Kasernen aufgefallen sei.

Die kontagionistische Richtung hat für diese Tatsache verschiedene und zum Teil sehr merkwürdige Erklärungen.

SPRINGFELD erklärte diese Tatsache in den Verhandlungen des Gelsenkirchener Prozesses daraus, daß in den oberen Stockwerken, wo die Wasserleitungsröhren blind endigten, sich die Bazillen ansammelten. Dieser Erklärungsversuch kommt bei der Epidemie in Hannover, wo das Wasser ausdrücklich ausgeschlossen ist, nicht in Frage.

Eine noch merkwürdigere Erklärung gibt BONNETTE in der „Deutschen militärärztlichen Zeitschrift“ (1907, S. 569), indem er glaubt, die Ursache des stärkeren Befallenseins der oberen Stockwerke in Kasernen daraus erklären zu können, daß die Soldaten nachts aus Bequemlichkeit, um nicht zu der im Erdgeschoß liegenden Latrine hinunter gehen zu müssen, die Feldflaschen als Uringläser benutzt hätten!

Man sieht an diesem Beispiel m. E. sehr deutlich, auf was für „Tatsachen“ man kommt, wenn man den sicheren Boden der epidemiologischen Tatsachen verläßt!

3. *Als drittes Hauptergebnis unserer Betrachtung ist die Erkenntnis zu bezeichnen, daß es sich bei dem noch immer unentschiedenen Streite zwischen der PETTENKOFERschen und KOCHschen Schule um den tiefgehenden Gegensatz zweier grundverschiedenen Forschungsrichtungen in der Epidemiologie handelt, welcher am prägnantesten in der verschiedenen Auffassung des Begriffes der epidemiologischen Tatsachen und ihrer Bedeutung zum Ausdruck kommt.*

Die PETTENKOFERsche Lehre ist auf dem Boden jener Richtung in der epidemiologischen Forschung erstanden, welche die eigentliche Aufgabe der Epidemiologie darin erblickt, in objektiv-wissenschaftlicher Weise die Tatsachen des Entstehens und Ablaufes der Epidemien festzustellen, diese Tatsachen bei einer größeren Reihe von Epidemien zu vergleichen und aus solchem Vergleiche die Entstehungsbedingungen der Epidemien und die großartigen, sich immer wieder bestätigenden Gesetze zu erschließen, nach denen diese Naturphänomene ablaufen. Unsere Betrachtung hat uns gezeigt, von welcher Bedeutung die Beachtung dieser Gesetze für die Erkenntnis der Entstehungsursachen der Seuchen und für die Beurteilung der Wirksamkeit aller Verhütungs- und Bekämpfungsmaßnahmen derselben ist.

Die KOCHsche Lehre dagegen ist auf dem Boden der anderen Richtung in der epidemiologischen Forschung erstanden, welche aus den Verhältnissen des Einzelfalles die Entstehungsbedingungen der Epidemien und aus der Biologie der Krankheitserreger die Entstehungsursachen der Seuchen erschließen zu können glaubt, ohne die von PETTENKOFER so vielfach betonten epidemiologischen Tatsachen in den Kreis der Betrachtung einzubeziehen.

In dem Verhältnisse dieser beiden durch MAX VON PETTENKOFER und ROBERT KOCH repräsentierten Richtungen ist nun in den letzten Jahrzehnten eine Veränderung derart eingetreten, daß die erstere Richtung, die man als „die epidemiologische im eigentlichen Sinne“ bezeichnen könnte, zeitweise von der zweiten, der „bakteriologischen“ Richtung in den Hintergrund gedrängt erscheint.

Es hat das zwei sehr natürliche Gründe: erstens ist es eine in der Wissenschaft oft wiederkehrende Erfahrung, daß, wenn auf einem Gebiete der wissenschaftlichen Erkenntnis ein so epochaler Fortschritt eintritt, wie er durch Herrn Geheimrat Koch in der Begründung der experimentellen Bakteriologie inauguriert ist, daß dann andere Wissensgebiete zeitweilig vernachlässigt und in ihrer Bedeutung unterschätzt werden, während die neueste Disziplin zeitweilig überschätzt wird; und zweitens erklärt sich das unserer Zeit fehlende Verständnis und Interesse für die epidemiologische Forschung daraus, daß wir in einer Zeit leben, wo die Seuchen, im besonderen Typhus und Cholera, eine außerordentliche Abnahme erfahren haben, die nur durch einzelne große Epidemien unterbrochen ist. Die Abnahme der Seuchen aber hat zur Folge, daß die großartige Gesetzmäßigkeit ihres Auftretens, wie sie in epidemiereichen Zeiten sich der wissenschaftlichen Erkenntnis genialer Forscher erschlossen hat, mehr zurücktritt, und daß das Auftreten der Seuchen allen nicht epidemiologisch Denkenden mehr der Herrschaft des scheinbaren Zufalles unterworfen erscheint. „Zur Feststellung epidemiologischer Gesetze sind eben Epidemien notwendig," sagt der um die epidemiologische Forschung so hochverdiente Soyka mit Recht, „und mit dem Aufhören der Epidemien und dem nur sporadischen Auftreten der Seuchen tritt zusehends *die Herrschaft des scheinbaren Zufalles* in die Erscheinung."

Unsere Betrachtung hat uns nun gezeigt, wie wichtig es für die epidemiologische Forschung ist, daß die Epidemiologie gewissermaßen wieder Herrin im eigenen Hause wird, um ihrer eigentlichen Aufgabe gerecht zu werden, aus vergleichend-epidemiologischen Studien die großartigen, sich immer wieder bestätigenden Gesetze abzuleiten, welchen alles pathologische Geschehen auf epidemiologischem Gebiete unterworfen ist. Zugleich haben wir gesehen, daß die Epidemiologie bei einer solchen streng wissenschaftlichen Arbeit den jeweiligen Stand aller übrigen Disziplinen der wissenschaftlichen Medizin, im besonderen der Bakteriologie, zu berücksichtigen hat, jedoch nur insoweit, als der jeweilige Stand dieser Hilfswissenschaften mit den großen epidemiologischen Tatsachen in Einklang zu bringen ist.

4. *Als viertes Hauptergebnis ist zu bezeichnen, daß wir auf der von Pettenkofer gewiesenen Straße der örtlich-zeitlichen Disposition zu der Erkenntnis gelangt sind, daß das Auftreten und der zeitliche Ablauf der Typhus- und Choleraepidemien unter dem entscheidenden Einfluß klimatischer Faktoren in ihrer Einwirkung auf die Feuchtigkeitszustände eines auch im übrigen disponierten Bodens stehen, und daß das örtliche Auftreten der Seuchen verhütet resp. gemildert werden kann durch eine in bezug auf Bodenreinigung und Bodenentwässerung wirklich wirksame Kanalisation.*

Unsere Betrachtung hat uns gezeigt, daß die Gesetzmäßigkeit, welche das örtliche und zeitliche Verhalten von Cholera und Typhus zeigt, die Pettenkofersche Lehre von der Bedeutsamkeit einer örtlich-zeitlichen Disposition durchaus bestätigt, während diese Gesetzmäßigkeit in den von der Kochschen Schule angenommenen Zufälligkeiten direkter und indirekter Übertragung der Krankheitskeime eine befriedigende Erklärung nicht findet.

Wir haben gesehen, daß es in der Regel zu einer epidemischen Ausbreitung dieser Seuchen nur innerhalb einer bestimmten Lokalität kommen kann, und auch in dieser nur zu einer bestimmten Zeit, bei einem bestimmten Zusammentreffen einer Reihe von zum Teil meteorologischen Faktoren. Wir haben ferner gesehen, daß die Wechselbeziehungen zwischen den Faktoren der örtlichen und zeitlichen Disposition in der Weise zu denken sind, daß es von klimatischen Faktoren abhängt, ob in einer Zeitperiode Typhus und Cholera eine epidemische Ausbreitung gewinnen, und daß es von örtlichen Verhältnissen, im besonderen von gewissen Bodenverhältnissen abhängt, ob Typhus und Cholera in einer solchen Zeitperiode an einem bestimmten Orte in epidemischer Ausbreitung auftreten.

Da es in letzter Linie also von örtlichen Verhältnissen abhängt, ob Typhus und Cholera an einem bestimmten Orte eine epidemische Ausbreitung gewinnen, so stellte v. PETTENKOFER die ursächliche Bedeutung der Bodenverhältnisse für die Entstehung der Epidemien in den Mittelpunkt seiner Lehre, die man daher ihrem innersten Wesen entsprechend als die lokalistische Lehre bezeichnet hat.

Indem die PETTENKOFERsche Lehre uns bezüglich des zeitlichen Auftretens und Ablaufes der Epidemien auf die Bedeutsamkeit klimatischer Faktoren resp. meteorologischer Vorgänge hinweist, weist sie uns also auf Faktoren hin, die sich nicht so sehr unserer Erkenntnis, aber unserer Beeinflussung größtenteils entziehen.

Daß eine solche Erkenntnis, abgesehen von ihrer wissenschaftlichen Bedeutung, in Epidemiezeiten von großer Bedeutung für die Ruhe der Bevölkerung und für die Tätigkeit der Behörden ist, ist deutlich erkennbar, wenn man die Berichte z. B. über die früheren Choleraheimsuchungen Hamburgs, das im vorigen Jahrhundert 20 Cholerajahre hatte, liest und damit vergleicht, wie im Jahre 1892 die Maßnahmen in- und ausländischer Behörden in ihrer Handel und Wandel lahmlegenden und den Nationalwohlstand aufs empfindlichste schädigenden Wirkung noch weit überboten wurden durch die Panik, welche die gesamte Bevölkerung ergriffen hatte. In Deutschland erfüllte sich unter dem Eindruck der Lehre, daß der einzelne Cholerakranke resp. der aus einem Choleraorte Zureisende nicht etwa nur eine Gefahr für die Personen seiner nächsten Umgebung, sondern auch für die Gesamtheit bedeute, im Jahre 1892 das Wort CUNINGHAMS aus dem Jahre 1883: „Wir sehen nun (in Ägypten) die entsetzlichen Resultate der Beunruhigung durch die Theorie von der Existenz eines besonderen von den Kranken ausgehenden Giftes“, und das andere Wort aus dem Jahre 1884: „Die Erfahrung bezüglich der Cholera in Indien lehrt in unmöglich mißzuverstehender Sprache, daß durch Verbesserungen in dem Zustande der Lokalität viel Gutes getan werden kann, daß aber alle Versuche, die Lehre von der Ansteckung (Kontagion) in die Praxis zu übertragen, nichts Gutes, sondern nur Schlechtes erzeugen, sowohl weil sie deprimierend wirken, als auch, weil sie alle die Übel, die sie zu verhüten bestimmt sind, in hohem Grade verschlimmern . . .“

Wie die PETTENKOFERsche Lehre uns so einerseits bezüglich des Auftretens und des Ganges der Epidemien auf Faktoren hinweist, welche sich unserer Beeinflussung entziehen, so zeigt sie uns andererseits als das einfache Ziel der lokalistischen Lehre die in epidemiefreien Zeiten zu lösende Aufgabe: „Die Orte, welche nicht von Natur aus eine Immunität gegen Typhus und Cholera besitzen, hat die hygienische Kunst immun zu machen“, und als das ein-

fache Mittel dazu bezeichnet sie eine in bezug auf Bodenentwässerung und Bodenreinigung wirklich wirksame Kanalisation.

Dieses Resultat unserer Betrachtung, welche uns immer wieder auf die Bedeutsamkeit der Bodenverunreinigung und wechselnder Feuchtigkeitszustände eines wasserreichen Bodens für die Seuchenentstehung, und auf die Bedeutsamkeit einer in bezug auf Bodenreinigung und Bodenentwässerung wirklich wirksamen Kanalisation für die Seuchenverhütung hingewiesen hat, befindet sich sehr bemerkenswerterweise in völliger Übereinstimmung mit den Feststellungen der wissenschaftlichen Hygiene bezüglich der Kriterien des „gesunden" und des „ungesunden" Bodens, wie sie RUBNER in seinem „Lehrbuche der Hygiene" vom Jahre 1903 (S. 69) in folgenden Ausführungen präzisiert:

„Gesunder und ungesunder Boden.

Als ein gesunder Boden gilt im allgemeinen entweder Felsgrund oder ein für Luft und Wasser durchgängiger Boden mit tiefstehendem Grundwasser; als ungesund namentlich sumpfiger Boden, der Boden von Niederungen, Flußniederungen mit zeitweise brackigem Wasser, Flußniederungen, welche der Überschwemmung ausgesetzt sind; ferner Kulturböden mit einer nahe unter der Oberfläche befindlichen, für Wasser undurchgängigen Schicht.

Die Versumpfung einer Landstrecke kann durch natürliche Ursachen wie geringes Bodengefälle, Ablagerungen hervorgerufen oder auch durch menschliche Einflüsse erzeugt sein. Gewerbliche Anlagen bedingen oft ausgedehnte Wasserstauungen; Rieselfelder, Reisfelder, Flußkorrektionen haben nicht selten die unbeabsichtigte Versumpfung größerer Landstrecken herbeigeführt.

Meist spielt neben der Versumpfung, d. h. der Wasseransammlung, auch die Ablagerung von organischen Stoffen bei dem ungesunden Boden eine Rolle, obschon der Begriff des Ungesundseins ohne Wasserstagnation nur durch Bodenverunreinigung gegeben sein kann.

Die Verbesserung der Gesundheitsverhältnisse in einem Sumpfgebiet wird am einfachsten und sichersten durch die Entwässernng erreicht, gleichgültig ob der Reichtum des Bodens an organischen Stoffen mitspielt oder nicht. Große Erfolge hat Holland durch das Trockenlegen von Sumpfgegenden erreicht; die pontinischen Sümpfe, die toskanischen Maremmen, Teile Südungarns hat man der Kultur neu erschlossen. Das Landesgebiet in Frankreich zwischen der Gironde und dem Adour, früher dünn bevölkert und fast unbewohnbar, ist nach der Entwässerung zu einem blühenden Landstrich geworden.

Die Entwässerung vollzieht man durch Gräben und durch $1—1^1/_2$ Meter tief versenkte Drainageröhren geeigneten Gefälles; außerdem soll das trockengelegte Gebiet am besten zur Pflanzenkultur verwertet werden. Sobald die weitere Verunreinigung eines Bodens durch organisches Material verhindert wird, schafft die Selbstreinigung des Bodens mit der Zeit von selbst Abhilfe durch Zerstörung der Substanzen."

5. *Als fünftes Hauptergebnis ist zu bezeichnen, daß von einer in bezug auf Bodenentwässerung wirklich wirksamen Kanalisation nach PETTENKOFER ein Schutz nicht nur gegen Typhus und Cholera, sondern auch gegen andere vom Boden abhängige Krankheiten zu erwarten ist.*

Als solche Krankheiten sind in erster Linie Malaria und Ruhr zu bezeichnen. Wir haben ferner gesehen, daß auch die gleichzeitig parallele Abnahme der Intensität des Abdominaltyphus und der Sterblichkeit an Lungenschwindsucht, wie sie in England von dortigen Sanitätsstatistikern, in Hamburg und neuerdings auch in Moskau

gleich nach Einführung der Kanalisation beobachtet ist, ihre Erklärung in dem Einfluß des Bodens finden dürfte, dessen Emanationen an solchen Typhusorten bezüglich des Typhus die primäre Krankheitsursache darstellen, auf vorhandene Lungenaffektionen aber verschlimmernd einwirken; der innere Zusammenhang dieser gleichzeitig parallelen Abnahme beider Krankheiten ist unserem Verständnis besonders an dem Beispiele der GÄRTNERschen Beobachtungen in Soest näher gebracht. Ebenso haben wir an der Abnahme der Malaria in der früher völlig versumpften Emscher Niederung und dem an ihrer Stelle erfolgenden Auftreten des Typhus während der Zeit der fortschreitenden Trockenlegung des sumpfigen Bodens ein Beispiel kennen gelernt, wie uns die lokalistische Lehre PETTENKOFERS einen Einblick gewährt in das Kommen und Gehen der epidemischen Krankheiten und in das Auftreten neuer Formen derselben: in ihrer Abhängigkeit von den wechselnden Feuchtigkeitszuständen eines auch im übrigen entsprechend disponierten Bodens.

In dieser Beziehung ist ferner die Feststellung von SNOW sehr interessant, daß, wie die Cholera, so auch die Pest in England früher am stärksten aufgetreten sei „in London, York, Winchester und gewissen anderen Städten, welche einen sie durchströmenden Fluß mit frischem Wasser hatten (also durch wechselnde Feuchtigkeitszustände des Bodens ausgezeichnet waren), und daß die Pest der Cholera auch insofern geglichen habe, als sie in London doppelt so bösartig war in den Distrikten südlich der Themse, als in denen im Norden derselben.“ (SNOW, l. c. S. 118.)

6. *Als sechstes Hauptergebnis ist zu bezeichnen, daß wir auf der von PETTENKOFER gewiesenen Straße der örtlich-zeitlichen Disposition zu einer autochthonistischen Auffassung der Seuchenentstehung gelangen und damit zu einem Verständnis für den inneren Zusammenhang, in welchem das Kommen und Gehen, das zeitweise oder definitive Verschwinden und das Auftreten neuer Formen der epidemischen Krankheiten zu denken ist.*

Zu entgegengesetzter Ansicht ist FOSSEL in seiner sonst so treffenden Würdigung, welche er den Verdiensten PETTENKOFERS um die epidemiologische Forschung zuteil werden läßt, gekommen, indem er PETTENKOFER das Verdienst zuschreibt, „die noch in den 30er Jahren in voller Blüte gestandene autochthonistische Lehre von den Volkskrankheiten beseitigt zu haben“.

Es ist allerdings richtig, daß PETTENKOFER an der lokalistischen Auffassung der Typhus- und Choleragenese festgehalten hat; es geschah das aber nur in Rücksicht auf den damaligen Stand der bakteriologischen Forschung, welche den bei diesen Seuchen vorkommenden Mikroorganismen einen saprophytischen Charakter vindizierte. Dieser Auffassung Rechnung tragend, nahm PETTENKOFER an, daß der Einfluß des Bodens bei der Entstehung dieser Seuchen so zu denken sei, daß die Krankheitserreger ein längeres Latenz- resp. Reifestadium im Boden durchmachten. Dabei hat PETTENKOFER aber nie einen Zweifel darüber gelassen, daß solche Erklärungsversuche bezüglich des Einflusses des Bodens abgeändert werden müssen je nach den Ergebnissen der bakteriologischen Forschung; und in seinem Werke „Zur Cholerafrage“ (S. 27) hat er es, wie wir gesehen haben, direkt ausgesprochen, daß er, wenn er zwischen Autochthonisten und Kontagionisten zu wählen hätte, sich viel eher den Autochthonisten anschließen würde, die ja eigentlich nur „Hyperlokalisten“ wären.

Die Entscheidung dieser wie mancher anderen strittigen Frage erwartete PETTENKOFER von der weiteren Entwicklung der bakteriologischen Forschung.

Bekanntlich hat nun ROBERT KOCH seine frühere Ansicht neuerdings dahin geändert, daß es sich bei Typhus und Cholera nicht um saprophytische, sondern vielmehr um obligate Krankheitskeime handle, deren eigentlicher Nährboden die Gewebe des menschlichen Organismus seien; „diese Krankheitskeime könnten nirgends anderswo vorkommen als im Menschen und sich in der Außennatur nicht lange halten oder gar vermehren, im Gegenteil, hier verschwinden sie sehr bald wieder." Diese neuerdings von R. KOCH vertretene Ansicht hat uns veranlaßt, die andere von PETTENKOFER bezeichnete Möglichkeit für den Einfluß des Bodens in Betracht zu ziehen, daß der Boden nämlich zeitweise etwas hervorbringe, was die Menschen zum Erkranken mehr disponiere. So kamen wir zu dem Schluß, daß bei der jetzigen Auffassung ROBERT KOCHS eine Verständigung zwischen der PETTENKOFERschen und der KOCHschen Auffassung in der Richtung möglich erscheint, welche etwa so zu präzisieren ist:

> „Der Boden übt seinen zweifellos feststehenden Einfluß auf die Typhus- und Choleraentstehung durch die Bodenluft resp. die Bodengase aus, und zwar in der Weise, daß bei den betreffenden Erkrankungen eine durch die Atmungsorgane erfolgende (spezifische, miasmatische) Bodengasintoxikation des Blutes resp. der Gewebe des Körpers das Primäre und die Entwicklung der bei den Krankheitsprozessen vorkommenden Mikroorganismen aus anderen Bazillen im menschlichen Körper das Sekundäre ist."

So hat uns unsere Betrachtung auf der von PETTENKOFER gewiesenen Straße der örtlich-zeitlichen Disposition zu einer autochthonistischen Auffassung der Typhus- und Choleragenese geführt, und damit zu dem Schluß, daß die PETTENKOFERsche Lehre von der örtlich-zeitlichen Bedingtheit der Typhus- und Choleragenese gewissermaßen die wissenschaftliche Grundlage für die autochthonistische Auffassung der Seuchenentstehung darstellt.

Auf dieser autochthonistischen Auffassung der Seuchenentstehung aber beruhte, wie wir gesehen haben, jenes SYDENHAMsche Schema der Seuchenlehre, welches Jahrhunderte lang die epidemiologische Forschung beherrscht und welches auch heute noch insofern Geltung für die Seuchenlehre hat, als sich noch alle Tatsachen, wie das Kommen und Gehen, das zeitweise oder definitive Verschwinden und das Auftreten neuer Formen der epidemischen Krankheiten, in dieses Schema einordnen lassen.

7. *Als siebentes Haupt- und Schlußergebnis unserer Betrachtung ist zu bezeichnen, daß die bakteriologische Auffassung der Seuchenentstehung, wie PETTENKOFER es vorausgesagt hat, für eine Reihe der Seuchen durch die bakteriologische Forschung selbst bereits in ihren wesentlichsten Argumenten in Frage gestellt und zugleich durch die KOCHsche Lehre von dem obligaten Charakter der bei den einzelnen Seuchen vorkommenden Mikroorganismen die Möglichkeit einer Verständigung mit der lokalistischen Auffassung PETTENKOFERS gegeben ist.*

Wir haben gesehen, daß ROBERT KOCH, im schroffsten Gegensatze zu der lokalistischen Auffassung PETTENKOFERS, der Lokalität jede Bedeutung für die Seuchenentstehung abspricht, indem er den kranken Menschen als die wesentlichste

und alleinige Ursache der Seuchenentstehung erklärt und die Seuchenbekämpfung als einen Parasitenkampf darstellt, dessen Ziel die Vernichtung der Infektionserreger sein müsse.

Zu dieser Auffassung ist ROBERT KOCH auf dem Wege jener zweiten Richtung in der epidemiologischen Forschung gelangt, welche aus den Verhältnissen des Einzelfalles die Entstehungsbedingungen der Epidemien und aus der Biologie der Krankheitserreger die wahren Entstehungsursachen der Seuchen erschließen zu können glaubt.

Diese Schlußfolgerungen unterliegen aber in beiden Richtungen erheblichen Bedenken, denn man hat, wie IMMERMANN so treffend sagte, zu scheiden zwischen Cholerafall und Choleraepidemie, und „man kann," wie RUBNER (l. c. S. 895) sagt, „alle Krankheitserreger durch direkte Übertragung auf den Menschen zu Infektionserregern machen: so läßt sich Rekurrens und Malaria durch Blut direkt überimpfen, die natürliche Verbreitungsweise dieser Krankheiten ist aber eine ganz andere."

PETTENKOFER nahm, wie wir gesehen haben, zu dieser schwierigsten Frage des Seuchenproblems, der Frage nämlich, in welchen Beziehungen die Mikroorganismen zu dem Krankheitsprozesse und zur epidemischen Ausbreitung der Seuchen stehen, besonders vorsichtig Stellung, indem er an der Bedeutsamkeit gewisser Bodenverhältnisse für die Malaria-, Typhus- und Choleraentstehung festhielt, den bei den betreffenden Seuchen vorkommenden Mikroorganismen aber nur eine sekundäre Rolle zuschrieb.

„Der eigentliche Infektionsmodus," schrieb PETTENKOFER noch im Jahre 1889 und präzisierte damit den Kernpunkt dieser schwierigsten Frage des Seuchenproblems, „ist uns bei fast allen zeitweise epidemisch auftretenden Infektionskrankheiten noch ganz unbekannt, namentlich bei Malaria, Typhus und Cholera. Auf kontagionistischem Wege entstehen diese Epidemien nicht. Nachweisbar ist bis jetzt nur die Gegenwart spezifischer Mikroorganismen in den Kranken; aber wie und unter welchen Umständen sie in den Körper des Menschen übergehen und krankmachen, namentlich warum die spezifischen Keime für Cholera und Typhus nur an gewissen Orten und auch da nur zu gewissen Zeiten Epidemien verursachen, ist vom bakteriologischen Standpunkte aus noch ganz unklar."

Diese PETTENKOFERsche Auffassung, wonach den bei Malaria, Typhus und Cholera vorkommenden Mikroorganismen nur eine sekundäre Rolle zuzuschreiben sei, findet ihre Bestätigung in den neueren Feststellungen über die ätiologische Bedeutung der bei den verschiedenen Krankheitsprozessen vorkommenden Mikroorganismen. So sagt JÜRGENS in der „Zeitschrift für klin. Medizin" (51. Band 1904, S. 382):

„Um die ätiologische Bedeutung eines bestimmten Mikroorganismus in einem gegebenen Falle zu beweisen, geht man heute von ganz anderen Gesichtspunkten aus als früher. Daß ein bestimmtes Krankheitsbild beim Menschen nicht immer durch ein und denselben Parasiten ausgelöst wird, ist heute allgemein anerkannt, und selbst ganz typische klinische Symptomenkomplexe, wie die unter dem Bilde des Abdominaltyphus verlaufenden Erkrankungen, haben nach den neuesten Untersuchungen keine einheitliche Ätiologie. Der EBERTsche Bazillus wird nicht bei jeder klinisch als Typhus charakterisierten Erkrankung gefunden. Wenn man ferner geneigt war, anzunehmen, daß ein Bacterium nur bei derjenigen Krankheit zu finden sei, für deren Entstehung es verantwortlich gemacht wurde, so haben bessere Methoden auch hier bessere Einsicht gebracht. Cholera-,

Typhus-, Ruhr-, Diphtherie- und andere Bazillen werden gelegentlich auch bei Nichtkranken gefunden. Und wenn schließlich ein Mikroorganismus, um als Krankheitserreger gelten zu können, experimentell übertragen, beim Tier dasselbe typische Krankheitsbild hervorrufen müßte, so wissen wir heute, daß auch diese Forderung von den allermeisten Erregern menschlicher Infektionskrankheiten nicht erfüllt wird. Das Bild des Typhus oder der bazillären Ruhr hat noch niemand beim Tier experimentell erzeugen können. Es treten nach der Impfung mit pathogenen Bakterien meist Bakteriämien resp. Toxinämien auf, die aber in ihrem Verlauf so wenig Charakteristisches zeigen, daß sie nicht als Analoga der entsprechenden menschlichen Infektionskrankheit gelten können."

„Unsere Anschauungen über die ätiologische Rolle der Infektionserreger sind also ganz erheblich modifiziert worden, aber es sind auch ganz neue Gesichtspunkte für die Beurteilung der ätiologischen Bedeutung der Parasiten maßgebend geworden. Ihre Anwesenheit allein genügt durchaus nicht, um die Diagnose einer Infektionskrankheit zu rechtfertigen; das Bestehen eines Infektes hat vor allem reaktive Vorgänge zur Voraussetzung, die in morphologischer, chemischer und funktioneller Hinsicht unseren Untersuchungen zugänglich gemacht werden können . . . "

Soweit JÜRGENS. Wenn wir nun hinzunehmen, daß die KOCHsche Schule neuerdings das Vorkommen von Typhusepidemien konstatiert hat (s. S. 86 ff.), bei welchen keiner der bekannten Bazillen der Typhusgruppe nachweisbar war (obwohl die Untersuchungen im Hygien. Institut zu Kiel von Prof. FISCHER selbst vorgenommen wurden), so liegt doch die Möglichkeit sehr nahe, daß eine Vereinigung der PETTENKOFERschen und der KOCHschen Auffassung der Typhusgenese dahin zustande kommen könnte, daß die bei dem Infekte konstatierten reaktiven Vorgänge in dem erkrankten Organismus die Folge der Einwirkung der sich aus dem Boden entwickelnden miasmatischen Typhusursache sein könnten, während die bei dem Krankheitsprozesse vorkommenden Mikroorganismen sich sekundär aus anderen Bazillen in unserem Körper, dessen Gewebe ihren unter dem Einfluß der Miasmen veränderten Nährboden darstellen, entwickeln.

Man kann sagen: „Diese Auffassung ist eine bisher unbewiesene Hypothese." Aber ohne Hypothesen kann man so schwierige Probleme, wie es das Typhus- und Choleraproblem ist, nicht der Lösung entgegenführen, und was die Unbewiesenheit betrifft, so wird uns diese Hypothese aufgedrängt durch eine ganze Reihe von Tatsachen des örtlichen und zeitlichen Verhaltens der Seuchen, wie wir sie in diesem Werke mitgeteilt haben.

Man hat ferner gesagt: „Solche Hypothesen hätten nur den Wert von Arbeitshypothesen, indem sie der ätiologischen Forschung neue Aufgaben stellten." Nun wohl, hier stellt die Epidemiologie auf Grund einer Reihe immer wieder bestätigter epidemiologischer Tatsachen der ätiologischen Forschung die Aufgabe, festzustellen, in welcher Weise z. B. in einem Typhushause der siechhafte Untergrund seinen krankmachenden Einfluß auf die Bewohner, im besonderen auf Neuankömmlinge, geltend macht, und wie es zu erklären ist, daß dieser krankmachende Einfluß ausbleibt, wenn der verunreinigte Untergrund durch neues, einwandfreies Material ersetzt ist (s. S. 170—171).

So sagt auch BUHL am Schluß seiner epochemachenden Beobachtungen über den Typhus in München: „Die Arbeit hat Genügendes geleistet, wenn sie dazu anspornen sollte, daß auch andere Städte, Häusergruppen und isolierte Häuser, in

welchen der Typhus daheim ist, auf Grund und Boden und unterirdischen Wasserstand genau untersucht würden."

Auch bei der Cholera und bei der epidemischen Genickstarre haben wir gesehen, daß, wenn die Seuchen nach längeren Zwischenräumen wieder in epidemischer Ausbreitung auftreten, sich die Krankheitsursache zuerst und vorzugsweise immer wieder in bestimmten Häusern, Straßen, Stadtteilen geltend macht; auch hier wird also die Aufmerksamkeit auf die ursächliche Bedeutung der Bodenverhältnisse hingelenkt.

Mit diesem Hinweise ist in der Tat die Richtung bezeichnet, in welcher die wahren Entstehungsursachen der vom Boden abhängigen, zeitweise epidemisch auftretenden Volkskrankheiten zu suchen sein dürften.

In diesem Sinne hat u. a. auch FODOR die Erforschung des Bodens und die Bodenhygiene als eine der dringendsten Aufgaben der wissenschaftlichen Hygiene bezeichnet. FODOR beklagte es, daß, während man „für Beobachtung entlegener Weltkörper oder um ein jedes noch so launige Symptom des flüchtigen Luftkreises zu erhaschen, gigantische Institute baue oder kostspielige Expeditionen ausrüste, *man den Erdboden unter unseren Füßen kaum der Beachtung würdige, obschon dieser mit seinem Leben, seinen unausgesetzten Zersetzungsprozessen, seinem noch immer unbekannten „habitus" oft ganze Generationen auf einmal hinwegraffe, den blühendsten Handel und das Eigentum gefährde und uns alle, die, an ihn gefesselt, auf und mit ihm leben müssen, an Gesundheit und Leben bedrohe.*" Es ist also eine alte Aufgabe, welche unsere Hypothese von der miasmatischen Natur der sich aus dem Boden entwickelnden Ursachen der Seuchen hier der ätiologischen Forschung von neuem stellt.

PETTENKOFER ist nicht müde geworden, immer wieder darauf hinzuweisen, daß die epidemiologischen Tatsachen des örtlichen und zeitlichen Verhaltens der Seuchen darauf hinwiesen, daß die wahren Entstehungsursachen der vom Boden abhängigen Volkskrankheiten, wie Typhus, Cholera, Malaria, Ruhr, zu suchen wären bei den Einflüssen eines disponierten Bodens zu einer gewissen Zeit. Und die bakteriologische Auffassung der Seuchenentstehung bekämpfte er vor allem aus dem Grunde, weil durch sie die ätiologische Forschung von dieser Hauptrichtung, in welcher nach seiner Überzeugung die wahren Entstehungsursachen der Seuchen zu suchen wären, abgelenkt würde. Dieser Befürchtung gab er bekanntlich in der Warnung Ausdruck:

> *„Auch das schärfste Auge vermag ein Ding nicht zu entdecken, wenn es in einer Richtung angestrengt wird, in welcher das gesuchte Ding nicht liegt."*

Unsere Betrachtung hat uns nun schließlich gezeigt, daß in der von PETTENKOFER bezeichneten Richtung zugleich auch eine Verständigung zwischen der KOCHschen und der PETTENKOFERschen Auffassung gefunden werden dürfte.

Bisher ist jedoch jeder Verständigungsversuch seitens der KOCHschen Schule abgewiesen worden, und es ist den Vertretern der PETTENKOFERschen Richtung sogar auf wissenschaftlichem Gebiete das Recht bestritten worden, die lokalistische Auffassung gegenüber der bakteriologischen geltend zu machen. Man hat gesagt, die Lokalisten wären zur Vertretung ihrer veralteten Auffassung nur dann berechtigt, wenn man ihre Forderungen vernachlässigen würde. „Aber Reinlichkeit, Reinhaltung des Bodens, sorgfältige Sammlung und Entfernung aller Abfälle würden ja ohnehin

von allen Seiten gefordert und gepredigt, wenn auch mit einer ein wenig anderen Motivierung als der lokalistischen."

Dieser Vorwurf beruht einerseits auf einer Verkennung der Bedeutung der lokalistischen Lehre für die epidemiologische Forschung, wie wir sie in dem vorliegenden Werke glauben nachgewiesen zu haben für das Verständnis des inneren Zusammenhanges, in welchem alles pathologische Geschehen auf epidemiologischem Gebiete zu denken ist, mag es nun das Kommen und Gehen der epidemischen Krankheiten, ihr zeitweises oder definitives Verschwinden oder das Auftreten neuer Formen derselben betreffen. Andererseits beruht dieser Vorwurf auf einer Verkennung der Bedeutung der lokalistischen Lehre für die Erkenntnis der wahren Entstehungsursachen der Epidemien, für das Verständnis der das örtliche Verhalten und den zeitlichen Verlauf bestimmenden Faktoren und für die Beurteilung der Wirksamkeit ihrer Verhütungs- und Bekämpfungsmaßnahmen. Im besonderen aber beruht dieser Vorwurf auf einer Verkennung der außerordentlichen Tragweite der kontagionistischen Auffassung in bezug auf die Verhütungs- und Bekämpfungsmaßnahmen der Seuchen.

Es sei hier nur daran erinnert, von welcher einschneidenden Bedeutung für die Verkehrsbeziehungen die KOCHsche Lehre ist, wonach der einzelne Typhus- und Cholerakranke die Gefahr einer epidemischen Ausbreitung der Seuchen für die Gesamtheit bedeutet.

Ferner sei darauf hingewiesen, wie sehr heute den Stadtverwaltungen die Beschaffung guten Wassers erschwert wird durch die Sorge wegen etwaiger Infektion desselben durch Typhus- und Cholerakeime, und von welcher außerordentlichen Bedeutung es sein würde, wenn in dieser praktisch so überaus wichtigen Frage zunächst in der wissenschaftlichen und dann auch in der praktischen Hygiene die Auffassung PETTENKOFERS wieder Geltung gewinnen würde, der, obwohl wir ihm die wissenschaftliche Kenntnis von der hygienischen Bedeutung einer möglichst guten Wasserversorgung verdanken, stets der wissenschaftlichen Überzeugung geblieben ist, daß „im Trinkwasser kein *ursächliches* Moment für die Typhus- und Choleraentstehung gesucht werden könne".

„Nach meiner innersten Überzeugung," schreibt PETTENKOFER im Jahre 1887 in seinem Werke „Zur Cholerafrage" (S. 225), „hat die Trinkwassertheorie gar keinen mächtigeren Feind als die Bakteriologie, welche, wenn sie sich noch weiter entwickelt haben wird, uns von dem Aberglauben an das Trinkwasser als Infektionsquelle für Cholera und Typhoid sicher befreien wird." — 15 Jahre später, in seinem bekannten, am 28. November 1902 gehaltenen Vortrage über „Die Bekämpfung des Typhus", präzisierte ROBERT KOCH die neuesten Ergebnisse der bakteriologischen Forschung bezüglich der Biologie der Typhusbazillen und bezüglich ihres Verhaltens zum Wasser, wie folgt (S. 13):

> „Früher nahm man an — auch ich habe das ursprünglich getan —, daß der Typhusbazillus kein obligater Parasit, sondern daß er imstande sei, ein saprophytisches Leben führen zu können. Die Typhusbazillen sollten sich zum Beispiel im Wasser lange halten können, und wenn sie in den Boden gelangten, sollten sie sich in denselben einnisten können, sich darin vermehren, jahrzehnte-, womöglich jahrhundertelang darin leben können, so daß, wenn ein solcher verseuchter Boden angerührt und umgewühlt wurde, dann der Typhus zum Ausbruch kam. Aber ich bin doch, je länger ich mich mit der Typhusätiologie

beschäftigt habe, von dieser Auffassung immer mehr zurückgekommen. Zunächst ist mir aufgefallen, daß *Typhusbazillen im Wasser sich nur kurze Zeit halten.* Es kommt ja doch gar nicht selten vor, daß ein Brunnen infiziert wird und daß infolgedessen eine Anzahl von Menschen rings um denselben erkrankt. Ich habe öfters Gelegenheit gehabt, in einem solchen Falle das Wasser untersuchen zu lassen. *Es ist uns* **nur ein einziges** *Mal gelungen,* soviel ich mich im Augenblick entsinne, *Typhusbazillen darin nachzuweisen, und in diesem Falle auch nur deswegen, weil immer wieder von neuem Fäkalien in denselben hineingespült waren. Ich gewann somit die Überzeugung, daß das Verhalten der Typhusbazillen zum Wasser doch ein ganz anderes ist, als wir uns dies früher vorgestellt hatten . . .*
. . . Wir müssen also mehr und mehr dahin kommen, auch für die Typhusbazillen dasselbe anzunehmen wie für die Cholerabakterien, daß sie nämlich auch nur obligate Parasiten sind, die sich vielleicht etwas länger außerhalb des menschlichen Körpers halten können, namentlich im Boden, als die Cholerabakterien, aber schließlich doch auch zugrunde gehen.“

Man gewinnt aus diesen Ausführungen den Eindruck, daß bei solchem Verhalten der Typhusbazillen zum Wasser eigentlich gar kein Raum für die Annahme übrig bleibt, daß eine Typhusepidemie durch Wasserinfektion entstehen könnte, und als ob schon jetzt das Wort PETTENKOFERS erfüllt wäre, daß die Trinkwassertheorie noch einmal durch die Bakteriologie selbst widerlegt werden würde.

* * *

Zum Schluß sei es mir gestattet, noch an zwei Beispielen die außerordentliche Tragweite der kontagionistischen Auffassung in bezug auf die Verhütungs- und Bekämpfungsmaßnahmen der Seuchen zu illustrieren. Das erste dieser Beispiele dürfte zugleich insofern von Interesse sein, als es zeigt, daß es doch von großer Wichtigsein kann, daß man lokalistische Maßnahmen auch lokalistisch motiviert. Dieses Beispiel betrifft die Gelsenkirchener Typhusepidemie von 1901.

Die im Herbst 1901 in Preußens wichtigstem Industriegebiete, im nördlichen westfälischen Kohlenrevier, mit elementarer Gewalt auftretende sog. Gelsenkirchener Typhusepidemie betraf die Emscher Niederung, für welche gerade damals, aus privater Initiative hervorgegangen, ein großartiges Assanierungswerk zur Vorflutregelung und Abwässerreinigung zur Beratung stand, dessen Kosten auf ca. 38 Mill. veranschlagt waren. Von diesem Assanierungswerk erhoffte man, wie in den Motiven von seiten der Wasserbautechniker ausgeführt wurde, die Beseitigung unerträglich gewordener Mißstände und die Herbeiführung besserer gesundheitlicher Verhältnisse, im besonderen in bezug auf die endemisch immer vorhandenen und zeitweise epidemisch auftretenden Infektionskrankheiten Ruhr und Typhus, sowie in bezug auf die im Amte Horst-Emscher, als dem einzigen noch verseuchten Gebiete Preußens, herrschende Malaria, wobei mit einem offensichtlichen Bedauern vermerkt wurde, daß man die Bochumer Typhusepidemie von 1900 und die Gelsenkirchener Epidemie von 1901 leider nicht mit den Bodenverhältnissen in Beziehung bringen könne, da sie ja durch Infektion der betreffenden Wasserleitungen mit Typhuskeimen verursacht sein sollten. Es zeigt sich hier, wie die nachdrückliche Sprache auch einer so gewaltigen epidemiologischen Tatsache, wie es die Gelsenkirchener Epidemie von 1901 war, unverstanden und ohne diesem großartigen Assanierungs-

werke zu nützen, verhallte, da die zur Zeit in der epidemiologischen Forschung vorherrschende bakteriologische Schule die Entstehungsursachen der Epidemie nicht in den in bezug auf Bodenentwässerung und Bodenverunreinigung außergewöhnlichen Bodenverhältnissen des Epidemiegebietes, sondern in einer Infektion der Wasserleitung suchte, die außerhalb des Epidemiegebietes, jenseits des Haarstrangs im Ruhrtale, ihr Wasser entnahm.

Die Lehre, welche die KOCHsche Schule aus diesem elementaren Ereignis zog, faßte SPRINGFELD in seinem Berichte über die Epidemie (S. 98) dahin zusammen: „Die Typhen im Industriegebiete müssen verschwinden, wenn man keimdichte Filter benutzt und kontrolliert, die verdächtigen Typhusfälle im Anschluß an die manifesten aufsucht und isoliert und die Fäkalien durch Schwemmkanalisation aus den dicht besiedelten Ortschaften entfernt.“ Es findet sich hier allerdings tatsächlich die Schwemmkanalisation unter den Verhütungsmaßnahmen erwähnt; man hätte sich aber nicht wundern können, wenn dieser für die Emscher Niederung ebenso wichtigen wie schwierig ausführbaren Maßregel die Ausführung wegen fehlender Motivierung versagt geblieben wäre, denn im Jahre 1905 präzisierte SPRINGFELD den Standpunkt der KOCHschen Schule dahin, daß dem Boden jegliche Bedeutung für die Typhusentstehung abzusprechen wäre, indem er feststellte, daß „der Boden, selbst wenn er seit Jahrzehnten mit Abfallstoffen übersättigt ist, jeder Kanalisation entbehrt, die Ortschaftshygiene auf niedriger Stufe steht, wie im Industriebezirke Westfalens, doch bei den Massenaussaaten keine nennenswerte Vermittlerrolle spielt, und zwar auch dann nicht, wenn der Boden mit Typhusbazillen durchtränkt ist“ (s. S. 118).

Demgegenüber konnte man vom PETTENKOFERschen Standpunkte aus den Nachweis erbringen, daß die Entstehungsursachen dieser gewaltigen Epidemie tatsächlich in den Bodenverhältnissen der Emscher Niederung zu suchen wären, und auf die Autorität MAX VON PETTENKOFERS hin konnte man versichern, daß die auf jenes großartige Assanierungswerk gesetzten Hoffnungen einer Besserung der Gesundheitsverhältnisse im Emscher Gebiete, hinsichtlich des Typhus und aller anderen vom Boden abhängigen Krankheiten, wohl berechtigt wären.

Dieses Beispiel zeigt, daß es doch von Wichtigkeit ist resp. sein kann, daß man lokalistische Maßnahmen auch aus lokalistischen Gesichtspunkten begründet.

Das zweite Beispiel betrifft die Ausführungen des verewigten bayerischen Generalarztes Dr. PORT über „Typhus und Ruhr im Lichte der Kriegserfahrungen von 1870/71“. Ich lasse diese Ausführungen in einem Anhange in extenso folgen, weil die Vorwürfe, die den heutigen Vertretern der lokalistischen Auffassung v. PETTENKOFERS gemacht werden, nicht wohl schlagender widerlegt, und die verhängnisvolle Tragweite der kontagionistischen Auffassung in bezug auf die Verhütungs- und Bekämpfungsmaßnahmen der Seuchen, wie sie z. B. in Kriegszeiten hervortreten würde, nicht wohl treffender von autoritativer Seite dargelegt werden können.

Wenn man mit diesen Erfahrungen aus großer Zeit die Anschauungen vergleicht, welche in der militärärztlichen Literatur unserer Zeit hervortreten, wenn man liest, wie eine einzige Bazillenträgerin die Gefahr der Typhusdurchseuchung eines ganzen Armeekorps durch einen Kartoffelsalat heraufbeschworen habe, oder wenn ganz ernstlich empfohlen wird, in Manöverzeiten den Bazillenträgern militärische Posten

vors Haus zu stellen[1], so ergibt sich m. E. die Berechtigung, ja, die unabweisbare Notwendigkeit der Auffassung, daß der wissenschaftliche Streit zwischen den beiden durch Max von Pettenkofer und Robert Koch repräsentierten Richtungen in der epidemiologischen Forschung nicht als zu Gunsten der Kochschen Richtung definitiv entschieden betrachtet werden darf, sondern daß er von neuem, und zwar unter Berücksichtigung der Hauptcharakterzüge der Seuchen aufgenommen und durchgeführt werden muß bis zu einer völligen, gegenseitigen Verständigung.

Unsere Betrachtung hat uns gezeigt, daß eine solche Verständigung sehr wohl möglich ist, wenn man sie sucht, nicht, wie bisher, auf dem Wege von Indizienbeweisen, welche zu Gunsten der einen Auffassung und zur Widerlegung der anderen einander gegenübergestellt werden, sondern auf dem neutralen Boden der epidemiologischen Forschung, d. h. unter genauester Beachtung der Hauptcharakterzüge der Seuchen. Und unsere Betrachtung hat uns ferner gezeigt, daß bei solcher Verständigung auch sehr wohl den wesentlichsten Punkten der beiden sich entgegenstehenden Auffassungen Rechnung getragen werden kann: nämlich der Pettenkoferschen Lehre von dem Einfluß des Bodens auf die Seuchenentstehung und der Kochschen Lehre von dem obligaten Charakter der bei den betreffenden Krankheitsprozessen vorkommenden Mikroorganismen. Der Weg zu solcher Verständigung aber führt über die von Max von Pettenkofer gewiesene Straße der örtlich-zeitlichen Disposition.

---

[1] Epidemiologische Beobachtungen des Typhus abdominalis und Paratyphus B in der Pfalz während der Jahre 1903—1906. Von Dr. O. Mayer. Münchener med. Wochenschrift 1908, Nr. 34. — Dem Vorschlage des Herrn Verfassers, die Häuser der Dauerausscheider während der Einquartierung von der Belegung auszuschließen, ist übrigens vom lokalistischen Standpunkte durchaus zuzustimmen.

ANHANG.

Typhus und Ruhr im Lichte der Kriegserfahrungen von 1870/71.[1]

Von weiland Generalarzt Dr. PORT-München.

Nachdem das jüngere Geschlecht der Epidemiologen sich der statistischen Forschungsmethode etwas entfremdet hatte und vielfach in das ätiologische Erbübel der Spekulation zurückgefallen war, ist auf diesem Gebiete wieder einmal ein klassisches Werk erschienen, das an die besten Traditionen der älteren Schule anknüpft.

In der Epidemiologie bekämpfen sich bekanntlich zwei Forschungsrichtungen. Die einen gehen von der selbstbewußten Ansicht aus, daß es gar nicht notwendig sei, die Epidemien in toto zu studieren; sie trauen sich die Kunst zu, aus dem kleinsten Bruchstück die vollständige Naturgeschichte der Epidemien, gleichsam leonem ex ungue abzuleiten. So geistreich es jedenfalls ist, vom Teil auf das Ganze schließen, und so notwendig dieses Vorgehen überall da ist, wo das Ganze sich als unfaßbar erweist, so ist es doch Tatsache, daß dieser Forschungsweg unendlich viel Fehlerquellen birgt. Die andere Partei der Epidemiologen geht den entgegengesetzten Weg; sie erforscht zuerst das Ganze und wagt sich erst dann an die Deutung der Einzelerscheinungen; sie verlangt Beobachtungen im großen Stil und vollständigste Befundaufnahme über alles Tatsächliche; sie bedient sich dabei eines exakten Forschungsmittels, der Statistik, in derselben Weise, wie der Physiker oder Chemiker vom Maßstabe und der Wage Gebrauch macht. Dieser Forschungsweg ist natürlich unendlich mühsamer als der spekulative, aber er führt desto sicherer zur Erkenntnis der Wahrheit. Das vorliegende Werk steht voll und ganz auf dem Boden der letzteren Richtung.

Obwohl mit dieser Charakterisierung des neuesten Bandes des Kriegs-Sanitätsberichtes als einer streng wissenschaftlichen und methodisch richtig angelegten Arbeit bereits kein geringes Lob ausgesprochen ist, so reicht dasselbe doch noch nicht an das wirkliche Verdienst des Werkes heran. Wissenschaftlich korrekte Arbeiten können recht trocken und ungenießbar sein, und besonders die Statistiker sind berüchtigt durch ihre Kunst, mit endlosen Zahlenreihen selbst den geduldigsten Leser zur Verzweiflung zu bringen. Von diesem trockenen Ton ist hier keine Rede. Das schwere statistische Rüstzeug, das zum Aufbau gedient hat, ist so rücksichtsvoll im Hintergrund gehalten, daß auch der abgesagteste Zahlenfeind nicht erschreckt wird, sondern sich dem Genusse der Abhandlung ungestört hingeben kann. Und ein wirklicher Genuß ist die Lektüre derselben; sie ist spannend und fesselnd vom Anfang bis zum Ende und stellt sich trotz ihrer massiven statistischen Basis als ein erquickendes und lebendiges Bild aus der bewegten Zeit unseres jüngsten Krieges dar.

Daß ein solches Werk nicht bloß vorübergehendes Interesse bietet, sondern einen unvergänglichen und hochwichtigen Baustein der Epidemiologie bildet, ist selbstverständlich. Ganz besonders werden die Militärärzte an den unschätzbaren Erfahrungen, die darin niedergelegt sind, für alle Zukunft einen sicheren Halt und eine reiche Quelle

[1] Kriegs-Sanitätsbericht. 6. Band: Seuchen. — Die hier mitgeteilten Ausführungen PORTS sind dem Werke MAX VON PETTENKOFERS „Zum gegenwärtigen Stand der Cholerafrage" als Anhang beigefügt.

der Beratung finden. Die wichtigste dieser Erfahrungen gründet sich auf die Evakuationsresultate der Typhus- und Ruhrkranken, und diese sollen hier allein etwas näher besprochen werden.

Von den 74000 typhösen und 39000 Ruhrerkrankungen, welche die deutsche Feldarmee von Mitte Juli 1870 bis Ende Juni 1871 lieferte, gingen unausgesetzt massenhafte Transporte an die Grenze, um von hier aus nach allen Teilen von Deutschland zerstreut zu werden. Man war anfangs bei den Typhuskranken wegen des oft ungewöhnlich starken Exanthems besorgt, daß man es mit dem gewöhnlichen Begleiter der Kriegsheere, dem exanthematischen Typhus, zu tun habe. Aber sobald man sich an dem Freibleiben der Wärter überzeugt hatte, daß eine ansteckende Krankheit nicht vorliege, wurde die Evakuation mit der größten Unerschrockenheit ins Werk gesetzt. Das Resultat war über alles Erwarten günstig. Jede irgend erhebliche Weiterverbreitung auf die Zivilbevölkerung des Heimatlandes blieb aus, im schärfsten Gegensatz zu den Erfahrungen, welche gleichzeitig bezüglich der Pocken und in früheren Jahren bezüglich des Flecktyphus gemacht wurden.

Ein großartigeres und schlagenderes Experiment zur Entscheidung der Frage, ob Abdominaltyphus und Ruhr zu den ansteckenden Krankheiten gehören oder nicht, ist kaum denkbar. Es hat ja gewiß für viele eines so kolossalen Experimentes gar nicht bedurft, um zu begreifen, daß Typhus und Ruhr an stets oder vorübergehend unempfänglichen Orten mit aller Gewalt nicht angepflanzt werden können, daß also bei der Verbreitung dieser Krankheiten neben der Einschleppung des Infektionsstoffes die Beschaffenheit der Örtlichkeit eine entscheidende Rolle spielt. Aber manche brauchen etwas kräftigere Argumente, und diese sind nun endlich gegeben. Diese Riesenerfahrung kann nicht, wie es bei den kleineren Erfahrungen üblich ist, ignoriert werden. Vor ihr müssen sich die Kontagionisten entweder laudabiliter unterwerfen, oder sie müssen den Mut haben zu erklären, daß es Zufall war, wenn bei tausendfach gebotener Gelegenheit zur Ansteckung undurchseuchter Bevölkerungen eine solche niemals zustande kam.

Es ist manchmal wirklich ein rechtes Glück, wenn das, was ein Gelehrter spricht, nicht gleich zu allen dringt. Zu welchen kolossalen Mißgriffen wäre die Kriegsverwaltung verleitet worden, wenn sie den kontagionistischen Einflüsterungen ein williges Ohr geliehen hätte! Die sämtlichen Typhus- und Ruhrkranken hätten in den Lazaretten des Kriegsschauplatzes verbleiben müssen; sie wären bei ungenügender Pflege in den überfüllten Lazaretten gewiß größtenteils zugrunde gegangen, hätten den Verwundeten den Platz weggenommen, hätten die Kräfte der Ärzte und Wärter aufgerieben. Der ganze Sanitätsdienst wäre zerrüttet und lahm gelegt worden. Auch die Kriegsgefangenen hätten als notorische Träger des Typhuskeimes natürlich nicht nach Deutschland gebracht werden dürfen. Man hätte sie nach jeder Schlacht gleich wieder fortjagen müssen. So wäre eine Verkehrtheit an die andere gereiht worden, wenn nicht Natur die Mutterpflicht geübt und dafür gesorgt hätte, daß die Kette nicht riß und daß der Reif nicht sprang.

Die Kontagionisten, welche die vereinzelt vorkommenden Fälle von wirklicher oder scheinbarer Kontagion bei Typhus und Ruhr für entscheidend betrachten, weil ein positiver Fall mehr beweisen soll als 100 negative, sind gewiß recht kluge und gescheite Männer, aber praktische Epidemiologen sind sie nicht. Eine Krankheit, die unter 100 Fällen sich 99 mal nicht ansteckend erweist, gehört praktisch nicht zu den kontagiösen Krankheiten. Der praktische Epidemiologe zählt alle Fälle, die positiven wie die negativen, und diejenigen Fälle, welche die überwiegende Mehrheit besitzen, bezeichnet er als Regel: nach dieser Regel richtet er seine Maßregeln. Wer sich an die Ausnahme hält und die regelmäßigen Fälle außer Betracht läßt, ist ein Raritätensammler, aber kein Epidemiologe.

Aus dem großen Evakuationsexperiment des letzten Krieges geht die Lehre hervor, daß Typhus- und Ruhrkranke in Ländern, wo diese Krankheiten heimisch sind und wo

daher ihr Infektionsstoff durch den internen Verkehr ohnehin fortwährend nach allen Richtungen verbreitet wird, jederzeit ganz unbesorgt verschickt werden dürfen. Es kann dabei aber nicht erwartet werden, daß gar niemals mit einer Zufuhr von Kranken ein Ausbruch der betreffenden Krankheit zusammenfallen dürfe. Auf das ungewöhnliche Glück, das bei den Kriegsevakuationen waltete, ist nicht immer zu rechnen. Wenn eine Örtlichkeit gerade zu der Zeit empfänglich wird, in welcher die Krankenzufuhr stattfindet, so wird die Krankheit natürlich zum Ausbruch kommen; sie würde aber auch ohne die Krankenzufuhr zum Ausbruch gekommen sein. Nachdem bei uns Typhus- und Ruhrpilze als regelmäßige Passagiere auf allen Verkehrswegen zu betrachten sind, ist es ganz ohne Belang, ob die Zahl dieser Passagiere durch Krankenevakuationen gelegentlich vermehrt wird oder nicht. Nichtempfängliche Orte können aber, wie schon erwähnt, mit aller Gewalt nicht infiziert werden; bei empfänglichen Orten aber braucht es keiner Nachhilfe; zu diesen finden die Pilze von selbst ihren Weg.

Was die hie und da vorkommenden Fälle von Krankheitsübertragungen auf die allernächste Umgebung des Kranken betrifft, die wahrscheinlich auf einen aus dem Typhus- oder Ruhrherde mitgebrachten, den Effekten oder vielleicht auch dem Kranken selbst äußerlich anhaftenden Infektionsstoff zurückzuführen sind, so wird sich denselben durch geeignete Reinigungsmaßregeln sicher vorbeugen lassen. Es wäre gut, solche Kranke in der Heimat zunächst nicht in Familien-, sondern in Lazarettpflege zu geben, weil nur hier die geeigneten Desinfektionsvorrichtungen zur Verfügung stehen.

Etwas abweichende Evakuationsgrundsätze könnten bei Krankheiten angezeigt werden, die zwar denselben Verbreitungsgesetzen unterliegen wie Typhus und Ruhr, die aber bei uns nicht heimisch sind, wie z. B. die Cholera. Wenn es vorkäme, daß auf einem auswärtigen Kriegsschauplatz die Cholera ausbräche, während die übrigen europäischen Länder noch frei davon sind, so wären Bedenken über die Zweckmäßigkeit der Evakuation von Cholerakranken nach der Heimat jedenfalls nicht ungerechtfertigt, denn die Immunität derselben könnte möglicherweise nicht in vorübergehender Unempfänglichkeit, sondern darin begründet sein, daß durch den Verkehr noch keine Cholerapilze eingeschleppt wurden. Freilich wird der Infektionsstoff, wenn er auch nicht direkt vom Kriegsschauplatz her einzudringen vermag, auf Umwegen doch überallhin in Bälde sich ausbreiten. Es sind daher eigentlich mehr Pietätsrücksichten als praktische Gründe, welche in dem angegebenen Falle zum Zaudern auffordern: man will eben, wenn auch die Weiterverbreitung der Seuche noch so unvermeidlich ist, den Ausbruch doch wenigstens nicht beschleunigen helfen.[1] Anders liegt die Sache, wenn auch nur ganz vereinzelte Orte in der Heimat von Cholera bereits befallen sind. Dann tritt die unbeschränkte Evakuation in ihr volles Recht, denn dann verhält sich die Krankheit wie eine heimische, und ihre Pilze sind dann auf allen Verkehrswegen, nicht bloß an den infizierten Orten zu treffen.

Die ungleichmäßige Verbreitung der Cholera, das Verschontbleiben von Landesteilen und ganzen Ländern daraus erklären zu wollen, daß in die verschonten Gegenden keine Pilze gekommen sind, ist eine von den größten Unbegreiflichkeiten der Kontagionisten. Es ist geradezu komisch, wie sie sich abquälen, die Einschleppung nach Finthen und Gonsenheim zu ermitteln. Diese beiden Orte haben gewiß nicht mehr Cholerakeime zugeführt erhalten als alle anderen Orte von Deutschland, aber sie bildeten zufällig die allein empfänglichen Punkte. Wenn während des vergangenen Sommers noch so viele Cholerakranke von auswärtigen Lazaretten nach Deutschland verbracht worden wären,

---

[1] In diesem Punkte berichtigt Pettenkofer (l. c. S. 683 ff.) die Portschen Ausführungen, die er im übrigen ganz zu den seinigen macht, dahin, daß man im Kriege, falls die Cholera auf dem Kriegsschauplatze ausbricht, Truppenteile und Gefangene nach einem cholerafreien Hinterlande unbedenklich evakuieren dürfe, ohne eine epidemische Ausbreitung der Seuche befürchten zu müssen.

so wäre das Resultat gewiß nicht anders ausgefallen, als es in Wirklichlichkeit sich gestaltete.

Werden nun diese Verhaltungsgrundsätze sofort allgemein Anerkennung finden? Gewiß nicht. Die Überzeugungen haben zähe Wurzeln, und es liegt einmal in der Natur des Menschen, daß er seine Anschauungen, wenn sie es auch manchmal nicht verdienen, mit rührender Treue aufs äußerste festhält. Es geht hier genau wie bei der Elternliebe. Jeder Erzeuger hält seine Erzeugnisse für die besten. Aber das hindert nicht, daß unter den Ideen wie unter den lebenden Wesen die stärkeren im Kampfe ums Dasein mit der Zeit Sieger bleiben. Schon jetzt ist die erfreuliche Tatsache zu konstatieren, daß die kontagionistische Anschauung, die im alltäglichen Glauben und Lehren eine so große Rolle spielt, sofort auffällig zurücktritt, wenn es sich um die Ergreifung großer und verantwortungsvoller Maßregeln handelt. Damit kommt ein wesentlicher Grund zu Besorgnissen im Wegfall. Irrige Vorstellungen an sich sind etwas sehr Ungefährliches, wenn sie nicht zu irrigen Handlungen Veranlassung geben können, und dies ist wenigstens auf dem Gebiete des Militär-Sanitätswesens nicht mehr zu fürchten. Nachdem durch den großartigen Präzedenzfall aus dem letzten Kriege eine sichere Basis des administrativen Handelns gewonnen ist, wird man in den maßgebenden militärischen Kreisen, wo Traditionen sorgfältig gepflegt werden, bei allen künftigen ähnlichen Vorkommnissen stets zu den einmal erprobten Maßregeln zurückkehren. Selbst Kontagionisten, wenn sie mit der Zeit in hohe Stellungen einrücken würden, könnten sich der Macht der militärischen Überlieferungen nicht entziehen. Die Nichtkontagionisten können sich daher in Zukunft wesentlich passiver verhalten. Sie sind durch die Kriegserfahrungen von 1870/71 Großkapitalisten geworden, die auf den Mitbewerb der kleinen Leute, d. h. der an epidemiologischen Erfahrungen so überaus armen Gegner, mit Seelenruhe blicken können.

Druckfehler-Berichtigung.

Seite 6. Dritte Zeile von unten: „Ätiologie“ statt „Atiologie“.
„ 16. Letzte Zeile des ersten Absatzes: „präzisiert“ statt „präsiziert“.
„ 52. Erste Zeile des letzten Absatzes: „BOUDIN“ statt „BONDIN“.
„ 131. Vierte Zeile des zweiten Absatzes: „PFEIFFER“ statt „GÄRTNER“.
„ 143. Zweite und siebente Zeile des zweiten Absatzes: „BLUMENTHAL“ statt „BLUMENBACH“.
„ 162. Dritte Zeile des dritten Absatzes: „Welcher Art“ statt „Welche Art“.
„ 277. Zweite Zeile des dritten Absatzes: „s. S. 65“ statt „s. S. 64“.

